

明 細 書

ベンド配向モードまたはハイブリッド配向モードの液晶セルを有する液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、ベンド配向モードまたはハイブリッド配向モードの液晶セル、偏光板および光学補償フィルムを有する液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置(LCD)は、CRT(Cathode Ray Tube)と比較して、薄型、軽量、低消費電力との大きな利点を有する。液晶表示装置は、液晶セルおよび液晶セルの両側に配置された一対の偏光板からなる。液晶セルは、棒状液晶性分子、それを封入するための二枚の基板および棒状液晶性分子に電圧を加えるための電極層からなる。封入した棒状液晶性分子を配向させるため、二枚の基板には配向膜が設けられる。液晶セルに表示される画像の着色を除去するため、液晶セルと偏光板との間に光学補償フィルム(位相差板)を設けることが多い。偏光板(偏光膜)と光学補償フィルムとの積層体は、楕円偏光板として機能する。光学補償フィルムに、液晶セルの視野角を拡大する機能を付与する場合もある。延伸複屈折フィルムが、光学補償フィルムとして従来から使用されている。

[0003] 延伸複屈折フィルムに代えて、円盤状化合物を含む光学異方層を有する光学補償フィルムを使用することも提案されている(例えば、特許文献1～4参照)。光学異方層は、円盤状化合物を配向させ、その配向状態を固定することにより形成する。円盤状化合物は、一般に大きな複屈折率を有する。また、円盤状化合物には、多様な配向形態がある。従って、円盤状化合物を用いることで、従来の延伸複屈折フィルムでは得ることができない光学的性質を有する光学補償フィルムを製造することができる。

[0004] 棒状液晶性分子を液晶セルの上部と下部とで実質的に逆の方向に(対称的に)配向させるベンド配向モードの液晶セルを用いた液晶表示装置が提案されている(例えば、特許文献5、6参照)。棒状液晶性分子が液晶セルの上部と下部とで対称的に

配向しているため、ベンド配向モードの液晶セルは、自己光学補償機能を有する。そのため、この液晶モードは、OCB (Optically Compensatory Bend) 液晶モードとも呼ばれる。ベンド配向モードの液晶表示装置は、応答速度が速いとの利点がある。

ハイブリッド配向モードの液晶セルを反射型液晶表示装置に使用しても、ベンド配向モードの液晶表示装置と同様の自己光学補償効果が得られる。ハイブリッド配向モードは、HAN (Hybrid-alignment-nematic) モードとも呼ばれる。

[0005] ベンド配向モードやハイブリッド配向モードには、一般的な液晶モード (TNモード、STNモード) と比較すると、視野角が広く、応答速度が速いとの特徴がある。しかし、CRTと比較すると、さらに改良が必要である。ベンド配向モードやハイブリッド配向の液晶表示装置をさらに改良するため、一般的な液晶モードと同様に光学補償フィルムを用いることが考えられる。しかし、従来の延伸複屈折フィルムからなる光学補償フィルムは、ベンド配向モードやハイブリッド配向の液晶表示装置では、光学補償機能が不充分であった。前述したように、延伸複屈折フィルムに代えて、円盤状化合物を含む光学的異方性層と透明支持体とを有する光学補償フィルムを使用することが提案されている。さらに、円盤状化合物を含む光学補償フィルムを使用したベンド配向モードの液晶表示装置も提案されている (例えば、特許文献7、8参照)。円盤状化合物を含む光学補償フィルムを使用することで、ベンド配向モードの液晶表示装置の視野角は著しく改善される。

[0006] ベンド配向モードの液晶表示装置に円盤状化合物を含む光学補償フィルムを使用すると、特定の波長の光が漏れて、表示画像に着色を生じる問題が指摘されている (例えば、特許文献9参照)。この着色の原因は、楕円偏光板 (偏光膜と光学補償フィルムとの積層体) の透過率の波長依存性にある旨が記載されている。そして、円盤状化合物の円盤面の法線の光学異方層への正射影の平均方向と偏光膜の面内透過軸との角度が実質的に 45° になるように光学異方層と偏光膜とを配置することで、ベンド配向モードの液晶セルに対する最大の光学補償効果が得られることが報告されている。

円盤状化合物を含む光学補償フィルムを使用したベンド配向液晶装置について、色味変化を低減し、階調反転を防止するために、様々な方法が提案されている (例

えば、特許文献10、11参照)。

- [0007] 特許文献1:特開平6-214116号公報
 特許文献2:米国特許第5583679号明細書
 特許文献3:米国特許第5646703号明細書
 特許文献4:独国特許出願公開第3911620A1号明細書
 特許文献5:米国特許第4583825号明細書
 特許文献6:米国特許第5410422号明細書
 特許文献7:特開平9-197397号公報
 特許文献8:国際公開第96/37804号パンフレット
 特許文献9:特開平11-316378号公報
 特許文献10:特許第3056997号公報
 特許文献11:特開2002-40429号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0008] 円盤状化合物を含む光学補償フィルムを使用しても、ベンド配向モードやハイブリッド配向モードの液晶表示装置の階調反転を防止しながら、視野角特性とコントラスト特性を満足できる程度に改善することは困難であった。

本発明の目的は、ベンド配向モードまたはやハイブリッド配向モードの液晶セルを適切に光学的に補償し、コントラストが高く、色味変化が小さく、階調反転の生じない良好な画像を表示することである。

また、本発明の目的は、液晶表示装置に使用する光学補償フィルムが適切な光学規定を有しているかどうか簡単に検査できる方法を提供することでもある。

さらに、本発明の目的は、光学補償フィルムの検査装置を提供することでもある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明の目的は、下記[1]～[14]の液晶表示装置、[15]、[16]の光学補償フィルムの検査方法、[17]、[18]の光学補償フィルムの検査装置により達成された。
- [0010] [1]ベンド配向モードの液晶セルおよび液晶セルの両側に配置された一対の偏光板からなる液晶表示装置であって、少なくとも一方の偏光板が偏光膜および偏光膜

より液晶セル側に配置された少なくとも二層の光学異方層からなる光学補償フィルムからなり、該偏光板において第1光学異方層がハイブリット配向した円盤状化合物から形成されており、第2光学異方層がセルロースエステルフィルムからなり、第1光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内の透過軸との角度が実質的に45°であり、第2光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直となるように偏光膜、第1光学異方層および第2光学異方層が配置されており、さらに、ベンド配向モードの液晶セル、第1光学異方層および第2光学異方層が、波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、下記式(1)を満足する光学特性を有することを特徴とする液晶表示装置:

$$(1) \quad 0.05 < (\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2) < 0.20$$

[式中、 Δn は液晶セル中の棒状液晶性分子の固有複屈折率であり; d はnmを単位とする液晶セルの液晶層の厚さであり; $Re1$ は第1光学異方層の面内レターデーション値であり; $Rth2$ は第2光学異方層の厚み方向のレターデーション値である]。

[0011] [2]波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $\Delta n \times d$ が下式(2)を満足する[1]に記載の液晶表示装置。

$$(2) \quad 100\text{nm} < \Delta n \times d < 1500\text{nm}$$

[3]波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $Re1$ が下式(3)を満足する[1]に記載の液晶表示装置。

$$(3) \quad 10\text{nm} < Re1 < 50\text{nm}$$

[4]波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $Rth2$ が下式(4)を満足する[1]に記載の液晶表示装置。

$$(4) \quad 70\text{nm} < Rth2 < 400\text{nm}$$

[0012] [5]光学補償フィルムの波長546nmにおける $Re(0^\circ)$ 、 $Re(40^\circ)$ 、 $Re(-40^\circ)$ 値がそれぞれ $30 \pm 10\text{nm}$ 、 $50 \pm 10\text{nm}$ 、 $115 \pm 10\text{nm}$ の範囲にある[1]に記載の液晶表示装置。

ここで、 $Re(0^\circ)$ 、 $Re(40^\circ)$ 、 $Re(-40^\circ)$ は、該光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向と該光学補償フィルムの法線とを含む平面内で、法線方

向、法線から該面内屈折率が最小となる面内の方向に40° 傾いた方向、法線から逆に40° 傾いた方向から測定した該光学補償フィルムのレターデーション値を表す。

[6]光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向が、光学補償フィルムの製造における長手方向に対して実質的に45° の方向である[5]に記載の液晶表示装置。

[7]光学補償フィルムと偏光膜とが、ロール・ツー・ロールで貼合されている[1]に記載の液晶表示装置。

[0013] [8]反射板、ハイブリッド配向モードの液晶セル、そして偏光板をこの順序で有する反射型液晶表示装置であって、偏光板が偏光膜および偏光膜より液晶セル側に配置された少なくとも二層の光学異方層からなる光学補償フィルムからなり、該偏光板において第1光学異方層がハイブリット配向した円盤状化合物から形成されており、第2光学異方層がセルロースエステルフィルムからなり、第1光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内の透過軸との角度が実質的に45° であり、第2光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直となるように偏光膜、第1光学異方層および第2光学異方層が配置されており、さらに、ハイブリッド配向モードの液晶セル、第1光学異方層および第2光学異方層が、波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、下記式(5)を満足する光学特性を有することを特徴とする液晶表示装置：

$$(5) \quad 0.025 < (\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2) < 0.10$$

[式中、 Δn は液晶セル中の棒状液晶性分子の固有複屈折率であり； d はnmを単位とする液晶セルの液晶層の厚さであり； $Re1$ は第1光学異方層の面内レターデーション値であり； $Rth2$ は第2光学異方層の厚み方向のレターデーション値である]。

[0014] [9]波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $\Delta n \times d$ が下式(6)を満足する[8]に記載の液晶表示装置。

$$(6) \quad 50\text{nm} < \Delta n \times d < 750\text{nm}$$

[10]波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $Re1$ が下式(7)を満足する[8]に記載の液晶表示装置。

(7) $10\text{nm} < \text{Re}1 < 50\text{nm}$

[11]波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 Rth2 が下式(8)を満足する[8]に記載の液晶表示装置。

(8) $70\text{nm} < \text{Rth2} < 400\text{nm}$

[0015] [12]光学補償フィルムの波長546nmにおける $\text{Re}(0^\circ)$ 、 $\text{Re}(40^\circ)$ 、 $\text{Re}(-40^\circ)$ 値がそれぞれ $30 \pm 10\text{nm}$ 、 $50 \pm 10\text{nm}$ 、 $115 \pm 10\text{nm}$ の範囲にある[8]に記載の液晶表示装置。

ここで、 $\text{Re}(0^\circ)$ 、 $\text{Re}(40^\circ)$ 、 $\text{Re}(-40^\circ)$ は、該光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向と該光学補償フィルムの法線とを含む平面内で、法線方向、法線から該面内屈折率が最小となる面内の方向に 40° 傾いた方向、法線から逆に 40° 傾いた方向から測定した該光学補償フィルムのレターデーション値を表す。

[13]光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向が、光学補償フィルムの製造における長手方向に対して実質的に 45° の方向である[12]に記載の液晶表示装置。

[14]光学補償フィルムと偏光膜とが、ロール・ツー・ロールで貼合されている[8]に記載の液晶表示装置。

[0016] [15]液晶性化合物から形成した光学異方層および透明支持体を有する光学補償フィルムの検査方法であって、光学補償フィルムを一对のグラントンプソンプリズム(Glan-Tompson prism)の間に挟み、光学補償フィルムと一对のグラントンプソンプリズムを光透過率が最小となるように配置した状態で光透過率を測定し、下記式で表される値が一定値以下であることを確認する光学補償フィルムの検査方法:

$$100 \times (T - C) / (P - C)$$

[式中、Tは光学補償フィルムと一对のグラントンプソンプリズムを光透過率が最小となるように配置した状態での光透過率であり;Pは一对のグラントンプソンプリズムのみをパラニコル配置とした状態での光透過率であり;Cは一对のグラントンプソンプリズムのみをクロスニコル配置とした状態での光透過率である]。

[16]上記一定値が、0.005である[15]に記載の検査方法。

[0017] [17]液晶性化合物から形成した光学異方層および透明支持体を有する光学補償フィルムの検査装置であって、光源、一对のグラントンプソンプリズム、プリズム間の空間に光学補償フィルムを配置するための光学補償フィルムのホルダー、一对のグラントンプソンプリズムを、光路を軸として、それぞれ独立に回転させる回転機構、および光源の光が一对のグラントンプソンプリズムおよび光学補償フィルムを通過して到達した光の量を測定できる受光部からなることを特徴とする光学補償フィルムの検査装置。

[18]光学補償フィルムのホルダーを、光路を軸として回転させる回転機構を有する[17]に記載の検査装置。

発明の効果

[0018] 本発明者は研究の結果、 $(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$ の値が大きくなると、視野角が拡大するが階調反転が発生し、比が小さくなると視野角が低下するが階調反転は起こらないことを見出した。 $(\Delta n \times d) / Re1$ を黒表示における液晶セルの配向状態を表すパラメータとして、それを補償する第2光学異方層の光学特性 $Rth2$ との比が一定範囲に入るように光学設計することで、ベンド配向モードまたはハイブリッド配向モードの液晶セルが適切に光学補償される。

[0019] 光学補償フィルム(第1光学異方層および第2光学異方層)を構成する素材によっては、測定波長により $(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$ の値が変動する場合もある。本発明では、可視領域全体でベンド配向モードの液晶セルを適切に光学補償するため、波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$ の値が最適な範囲、すなわち前記式(1)または(5)の値となるように調整する。

[0020] さらに本発明者が研究を進めた結果、前記式(1)の値を満足する第2光学異方層を一枚のセルロースエステルフィルムで実現できることが判明した。セルロースエステルフィルムは、第1光学異方層(ハイブリット配向した円盤状化合物から形成した層)の支持体としても機能する。よって、第2光学異方層がセルロースエステルフィルムであると、従来の光学補償フィルムと同様の構成(セルロースエステルフィルム+ハイブリット配向した円盤状化合物から形成した層)で、前記式(1)または(5)の値を満足す

ることができる。

[0021] なお、ベンド配向モードおよびハイブリッド配向モードに代表される複屈折モードの液晶表示装置は、液晶セル内部での液晶分子の配列が非常に複雑であり、視野角補償に最適な光学補償フィルムを、従来のような屈折率楕円体では表すことができない。

そこで、本発明者が研究した結果、光学補償フィルムの様々な視角におけるレターデーション値と、液晶表示装置のコントラスト視野角に相関のあることが判明した。さらに、本発明者は、光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向と光学補償フィルムの法線とを含む平面内で、法線方向、法線から面内屈折率が最小となる面内の方向に 40° 傾いた方向、法線から逆に 40° 傾いた方向から測定した光学補償フィルムのレターデーション値と、液晶表示装置の視野角とが非常によく相関することをつきとめた。光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向と光学補償フィルムの法線とを含む平面は、一般に、ロール状の長尺光学補償フィルム(光学補償フィルムの製造段階)において、長手方向に対して面内屈折率が小さくなる方向に 45° となる方向と法線を含む平面に対応する。

[0022] 具体的に、ベンド配向モードおよびハイブリッド配向モードの液晶表示装置の視野角を改良するためには、KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)で測定した波長546nmにおける $\text{Re}(0^\circ)$ 、 $\text{Re}(40^\circ)$ 、 $\text{Re}(-40^\circ)$ の値が、それぞれ $30 \pm 10\text{nm}$ 、 $50 \pm 10\text{nm}$ 、 $115 \pm 10\text{nm}$ の範囲にあることが好ましいことが判明した。 $\text{Re}(0^\circ)$ 、 $\text{Re}(40^\circ)$ 、 $\text{Re}(-40^\circ)$ は、上記のように、法線方向、法線から面内屈折率が最小となる面内の方向に 40° 傾いた方向、法線から逆に 40° 傾いた方向から測定した光学補償フィルムのレターデーション値である。KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)に代えて、エリプソメーター(M-150、日本分光(株)製)を用いて測定しても、実質的に同じレターデーション値が得られる。

発明を実施するための最良の形態

[0023] [液晶表示装置および偏光板]

図1は、ベンド配向液晶セル内の液晶性化合物の配向を模式的に示す断面図である。図1に示すように、ベンド配向液晶セルは、上基板(14a)と下基板(14b)の間に

液晶性化合物(11)を封入した構造を有する。ベンド配向液晶セルに使用する液晶性化合物(11)は、一般に正の誘電率異方性を有する。液晶セルの上基板(14a)と下基板(14b)は、それぞれ、配向膜(12a、12b)と電極層(13a、13b)を有する。配向膜は棒状液晶性分子(11a～11j)を配向させる機能を有する。RDは配向膜のラビング方向である。電極層は棒状液晶性分子(11a～11j)に電圧を印加する機能を有する。

[0024] ベンド配向液晶セルの印加電圧が低い時、図1のoffに示すように、液晶セルの上基板(14a)側の棒状液晶性分子(11a～11e)と下基板(14b)側の棒状液晶性分子(11f～11j)とは、逆向きに(上下対称に)に配向する。また、基板(14a、14b)近傍の棒状液晶性分子(11a、11b、11i、11j)は、ほぼ水平方向に配向し、液晶セル中央部の棒状液晶性分子(11d～11g)は、ほぼ垂直方向に配向する。

[0025] 図1のonに示すように、印加電圧が高いと、基板(14a、14b)近傍の棒状液晶性分子(11a、11j)は、ほぼ水平に配向したままである。また、液晶セル中央部の棒状液晶性分子(11e、11f)は、ほぼ垂直に配向したままである。電圧の増加により配向が変化するのは、基板と液晶セル中央部との中間に位置する棒状液晶性分子(11b、11c、11d、11g、11h、11i)であり、これらはoffの状態よりも垂直に配向する。しかし、液晶セルの上基板(14a)側の棒状液晶性分子(11a～11e)と下基板(14b)側の棒状液晶性分子(11f～11j)とが、逆向きに(上下対称に)に配向することは、offの状態と同様である。

[0026] 図2は、偏光板を示す模式図である。図2に示す偏光板は、円盤状化合物(31a～31e)を含む第1光学異方層(31)、少なくとも1枚のセルロースエステルフィルムを含む第2光学異方層(33)および偏光膜(34)の積層体からなる。図2に示す偏光板は、第1光学異方層(31)と第2光学異方層(33)との間に配向膜(32)を有する。第1光学異方層(31)の円盤状化合物(31a～31e)は、平面分子である。円盤状化合物(31a～31e)は、分子中にはただ一個の平面、すなわち円盤面を持つ。円盤面は、第2光学異方層(33)の面に対して傾斜している。円盤面と第2光学異方層面との間の角度(傾斜角)は、円盤状化合物と配向膜からの距離が増加するに伴って増加している。平均傾斜角は、15乃至50°の範囲であることが好ましい。図2に示すように傾

斜角を変化させると、偏光板の視野角拡大機能が著しく向上する。また、傾斜角を変化させた偏光板には、表示画像の反転、階調変化あるいは着色の発生を防止する機能もある。円盤状化合物(31a~31e)の円盤面の法線(NL)を第2光学異方層(33)へ正射影した方向(PL)の平均は、配向膜(32)のラビング方向(RD)と反平行の関係になる。

[0027] 本発明では、円盤状化合物の円盤面の法線の第2光学異方層への正射影の平均方向と、第2光学異方層(33)の面内遅相軸(SA)との角度を実質的に 45° にする。よって、偏光板の製造工程では、配向膜(32)のラビング方向(RD)と第2光学異方層の面内遅相軸(SA)との角度(θ)が実質的に 45° になるように調節すればよい。さらに本発明では、第2光学異方層の面内遅相軸(SA)と偏光膜(34)の面内透過軸(TA)とが実質的に平行または実質的に垂直になるように第2光学異方層と偏光膜とを配置する。図2に示す偏光板では、一枚の第2光学異方層を平行に配置している。第2光学異方層(33)の面内遅相軸(SA)は、原則として第2光学異方層の延伸方向に相当する。偏光膜(34)の面内透過軸(TA)は、原則として偏光膜の延伸方向に垂直な方向に相当する。

[0028] 図3は、本発明に従うベンド配向型液晶表示装置を示す模式図である。図3に示す液晶表示装置は、ベンド配向液晶セル(10)、液晶セルの両側に配置された一対の偏光板(31A~34A、31B~34B)およびバックライト(BL)からなる。ベンド配向液晶セル(10)は、図1に示した液晶セルに相当する。液晶セル(10)の上下のラビング方向(RD2、RD3)は、同一方向(平行)である。偏光板は、液晶セル(10)側から、第1光学異方層(31A、31B)、第2光学異方層(33A、33B)および偏光膜(34A、34B)がこの順に積層されている。第1光学異方層(31A、31B)の円盤状化合物のラビング方向(RD1、RD4)は、対面する液晶セルのラビング方向(RD2、RD3)とは反平行の関係にある。前述したように、円盤状化合物のラビング方向(RD1、RD4)は、円盤面の法線を第2光学異方層へ正射影した平均方向と反平行になる。第2光学異方層(33A、33B)の面内遅相軸(SA1、SA2)および偏光膜(34A、34B)の面内透過軸(TA1、TA2)は、円盤状化合物のラビング方向(RD1、RD4)と同一平面では実質的に 45° の角度になる。そして、二枚の偏光膜(34A、34B)は、面内透過軸(T

A1、TA2)が互いに直交するよう(クロスニコル)に配置されている。

[0029] 図4は、ベンド配向型液晶表示装置における光学補償の関係を示す概念図である。図4に示すように、本発明に従う液晶表示装置では、ベンド配向液晶セル(10)を、第1光学異方層(31A、31B)と第2光学異方層(33A、33B)とが協調して、光学的に補償する。第1光学異方層(31A、31B)の円盤状化合物のラビング方向(RD1、RD4)を、液晶セルのラビング方向(RD2、RD3)とは反平行の関係に設定したことにより、ベンド配向液晶セル(10)の液晶性分子と第1光学異方層(31A、31B)の円盤状化合物とが対応(a~c、e~g)して、光学的に補償する。そして、ベンド配向液晶セル(10)中央部の実質的に垂直に配向している液晶性分子には、第2光学異方層(33A、33B)が対応(d、h)するように設計されている。なお、第2光学異方層(33A、33B)に記入した楕円は、光学異方性により生じる屈折率楕円である。

[0030] 図5は、偏光板の様々な態様を示す模式図である。

図5のa1の態様は、図2で示した最も基本的な偏光板に相当する。a1の態様の偏光板は、第1光学異方層(31)、第2光学異方層(33)および偏光膜(34)がこの順に積層されている。円盤状化合物のラビング方向(RD)と第2光学異方層(33)の遅相軸(SA)との角度は実質的に45°であり、第2光学異方層(33)の遅相軸(SA)と偏光膜(34)の透過軸(TA)は実質的に平行である。

図5のa2の態様も、第1光学異方層(31)、第2光学異方層(33)および偏光膜(34)がこの順に積層されている。円盤状化合物のラビング方向(RD)と第2光学異方層(33)の遅相軸(SA)との角度は実質的に45°であり、第2光学異方層(33)の遅相軸(SA)と偏光膜(34)の透過軸(TA)は実質的に垂直である。

図5のb1に記載の態様の偏光板は、第2光学異方層(33)、第1光学異方層(31)および偏光膜(34)がこの順に積層されている。円盤状化合物のラビング方向(RD)と第2光学異方層(33)の遅相軸(SA)との角度は実質的に45°であり、第2光学異方層(33)の遅相軸(SA)と偏光膜(34)の透過軸(TA)は実質的に平行である。

図5のb2の態様も、第2光学異方層(33)、第1光学異方層(31)および偏光膜(34)がこの順に積層されている。円盤状化合物のラビング方向(RD)と第2光学異方層(33)の遅相軸(SA)との角度は実質的に45°であり、第2光学異方層(33)の遅相軸(SA)と偏光膜(34)の透過軸(TA)は実質的に垂直である。

SA)と偏光膜(34)の透過軸(TA)は実質的に垂直である。

第2光学異方層は、セルロースエステルフィルムからなる。

[0031] ハイブリッド配向モードの反射型液晶表示装置は、反射板、ハイブリッド配向モードの液晶セル、光学補償フィルム、そして偏光板をこの順序で有する。偏光板側から入射した光は、偏光板、光学補償フィルム、液晶セル、反射板、液晶セル、光学補償フィルム、偏光板の順序で通過する。反射板を介してハイブリッド配向モードの液晶セルを二回通過する光は、ベンド配向モードの液晶セルと一回通過する光と同じ自己光学補償効果が得られる。そのため、ハイブリッド配向モードの反射型液晶表示装置は、偏光板、光学補償フィルム、ベンド配向モードの液晶セル、光学補償フィルム、偏光板をこの順序で有するベンド配向型液晶表示装置と同様の光学的効果を得ることができる。

[0032] [光学補償フィルムの光学的性質]

本発明において、ベンド配向モードの液晶表示装置の液晶セル、第1光学異方層および第2光学異方層は、波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、下記式(1)を満足する光学特性を有する。

$$(1) \quad 0.05 < (\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2) < 0.20$$

式(1)において、 Δn は液晶セル中の棒状液晶性分子の固有複屈折率である。 d はnmを単位とする液晶セルの液晶層の厚さである。 $Re1$ は第1光学異方層の面内レターデーション値である。 $Rth2$ は第2光学異方層の厚み方向のレターデーション値である。

また、ハイブリッド配向モードの液晶表示装置の液晶セル、第1光学異方層および第2光学異方層は、波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、下記式(5)を満足する光学特性を有する。

$$(5) \quad 0.025 < (\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2) < 0.10$$

式(5)において、 Δn 、 d 、 $Re1$ 、 $Rth2$ は、式(1)と同様の定義を有する。

Δn 、 d 、 $Re1$ 、 $Rth2$ の詳細(好ましい値)については、 Δn と d は[液晶表示装置]、 $Re1$ は[第1光学異方層]、 $Rth2$ は[第2光学異方層]において説明する。

[0033] 光学補償フィルムは、波長546nmにおける $Re(0^\circ)$ 、 $Re(40^\circ)$ 、 $Re(-40^\circ)$ の

値がそれぞれ $30 \pm 10\text{nm}$ 、 $50 \pm 10\text{nm}$ 、 $115 \pm 10\text{nm}$ の範囲にあることが好ましい。より好ましくは、それぞれ、 $30 \pm 5\text{nm}$ 、 $50 \pm 5\text{nm}$ 、 $115 \pm 5\text{nm}$ の範囲である。

ここで $\text{Re}(0^\circ)$ 、 $\text{Re}(40^\circ)$ 、 $\text{Re}(-40^\circ)$ は、光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向と光学補償フィルムの法線とを含む平面(実質的には、光学補償フィルムの長手方向に対して、面内屈折率が小さくなる方向に 45° となる方向と法線を含む平面と同じ)内で、法線方向、法線から該 45° の方向に 40° 傾いた方向、法線から逆に 40° 傾いた方向から測定した光学補償フィルムのレターデーション値を表す。

光学補償フィルムは、どの方向からレターデーション値を測定しても、ゼロになる方向は存在せず、光軸を持たないことが好ましい。

[0034] [光学補償フィルムの検査方法および検査装置]

光学補償フィルムは、一般に、液晶性化合物から形成した光学異方層および透明支持体を有する。光学異方層の遅相軸は、通常、液晶性化合物の分子対称軸の支持体面への正射影の平均方向と一致、もしくは直交している。透明支持体の遅相軸と光学異方層の遅相軸とが直交でも、平行でもない光学補償フィルムに直線偏光を入射すると、出射光は楕円偏光となるため、単にクロスニコル配置の(一対の)偏光子の間に挿入した場合の透過率と液晶表示装置に実装した際のコントラストとは必ずしも一致しない。

[0035] 本発明者は、研究の結果、一対の偏光子と光学補償フィルムを特定の配置にすることで、光学補償フィルムの透過率と液晶表示装置に実装した際のコントラストとが相関することを見出した。

液晶性化合物から形成した光学異方層を有する光学補償フィルムの場合、液晶性化合物の配向乱れがコントラスト低下の原因になると推定されている。液晶性化合物の配向乱れは、互いに遅相軸が直交でも平行でもない光学補償フィルムの場合、検出することが困難であった。これは、光学補償フィルムに直線偏光を入射しても、出射光が楕円偏光となるためである。

[0036] 本発明者は、入射側の偏光子、光学補償フィルム、および出射側の偏光子を特定の配置とすることで、出射光が非常に直線偏光に近くなることを突き止めた。そして、

このときの透過率が、液晶性化合物の配向性を示していることを発見した。光透過率が高くなると、液晶性化合物の配向乱れは大きくなり、光透過率が小さくなると、液晶性化合物の配向乱れは小さくなる。

光透過率は、偏光子と光学補償フィルムの配置により変化するが、最小の光透過率で代表させれば良い。例えば、面内レターデーション値が40nmの透明支持体と、面内レターデーション値が30nmの光学異方層とを互いの遅相軸が45° となるように配置した光学補償フィルムでは、出射光側から観察して、入射光側偏光子の透過軸を90°、透明支持体の遅相軸を20°、光学異方層の遅相軸を155° に配置し、出射光側偏光子の透過軸を182° とした時に、光透過率が最小になる。

[0037] 具体的には、液晶性化合物から形成した光学異方層および透明支持体を有する光学補償フィルムを一对のグラネートンブソンプリズムの間に挟み、光学補償フィルムと一对のグラネートンブソンプリズムを光透過率が最小となるように配置した状態で光透過率を測定し、下記式で表される値が一定値以下であることを確認することで、光学補償フィルムを検査することができる。下記式で表される値が一定値以下であれば、良好な製品であると判断できる。

$$100 \times (T - C) / (P - C)$$

上記式において、Tは光学補償フィルムと一对のグラネートンブソンプリズムを光透過率が最小となるように配置した状態での光透過率である。Pは一对のグラネートンブソンプリズムのみをパラニコル配置とした状態での光透過率である。Cは一对のグラネートンブソンプリズムのみをクロスニコル配置とした状態での光透過率である。

上記一定値は、一般に、0.005に設定できる。100×(T-C)/(P-C)の値は、0.004以下であることが好ましく、0.003以下であることがさらに好ましい。

特定の配置における光透過率が低い、具体的には一对の偏光子の間に挟んだ状態での最小の光透過率が0.005%以下である光学補償フィルムを用いる液晶表示装置は、動画適性(特に応答速度)、視野角および正面コントラストについて良好な結果が得られる。

[0038] 図6は、光学補償フィルムの検査装置を説明するための模式図である。

図6に示す検査装置は、光源、一对のグラネートンブソンプリズム(偏光子)、プリズ

ム間の空間に光学補償フィルムを配置するための光学補償フィルムのホルダー、一対のグラントンプソンプリズム(偏光子)を、光路を軸として、それぞれ独立に回転させる回転機構、および光源の光が一対のグラントンプソンプリズムおよび光学補償フィルムを通過して到達した光の量を測定できる受光部(フォトマル)からなる。

図6に示すように、光学補償フィルムのホルダーについても、プリズムと同様に、光路を軸として回転させる回転機構を有することが好ましい。

[0039] [第2光学異方層]

ベンド配向モードまたはハイブリッド配向モードの液晶セルを有する液晶表示装置において、第2光学異方層の厚み方向のレターデーション値(Rth2)は、70乃至400nmであることが好ましく、150乃至250nmであることがさらに好ましい。

第2光学異方層の面内レターデーション値(Re2)は、偏光膜透過軸との配置により好ましい範囲が異なる。第2光学異方層の面内遅相軸が透過軸と実質的に直交している場合、Re2は、1乃至20nmであることが好ましく、1乃至15nmであることがさらに好ましい。第2光学異方層の遅相軸が透過軸と実質的に平行である場合、Re2は、20乃至100nmであることが好ましく、30乃至60nmであることがさらに好ましい。

第2光学異方層の面内複屈折率($\Delta n: n_x - n_y$)は、0.00025乃至0.00088であることが好ましい。第2光学異方層の厚み方向の複屈折率 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\}$ は、0.00088乃至0.005であることが好ましい。

[0040] 第2光学異方層はセルロースエステルフィルムからなる。

セルロースエステルフィルムは、光透過率が80%以上であることが好ましい。

セルロースエステルは、セルロースの低級脂肪酸エステルが好ましい。低級脂肪酸とは、炭素原子数が6以下の脂肪酸を意味する。炭素原子数が2乃至4の脂肪酸が好ましく、酢酸(セルロースアセテート)が特に好ましい。セルロースアセテートプロピオネートやセルロースアセテートブチレートのような混合脂肪酸エステルを用いてもよい。

セルロースアセテートの粘度平均重合度(DP)は、250以上であることが好ましく、290以上であることがさらに好ましい。セルロースアセテートは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによる M_w / M_n (M_w は質量平均分子量、 M_n は数平均分子量)

の分子量分布が狭いことが好ましい。具体的な M_w/M_n の値は、1.0乃至3であることが好ましく、1.0乃至1.7であることがさらに好ましい。

- [0041] セルロースアセテートの酢化度は、55.0乃至62.5%が好ましく、57.0乃至62.0%がさらに好ましい。

酢化度は、セルロース単位質量当たりの結合酢酸量を意味する。酢化度は、ASTM:D-817-91(セルロースアセテート等の試験法)におけるアセチル化度の測定および計算によって求められる。

セルロースアセテートでは、セルロースの2位、3位、6位のヒドロキシルが均等に置換されるのではなく、6位の置換度が小さくなる傾向がある。第2光学異方層に用いるセルロースアセテートでは、セルロースの6位置換度が、2位、3位に比べて同程度または多い方が好ましい。

2位、3位、6位の置換度の合計に対する、6位の置換度の割合は、30乃至40%であることが好ましく、31乃至40%であることがさらに好ましく、32乃至40%であることが最も好ましい。6位の置換度は、0.88以上であることが好ましい。

セルロースエステルおよびその合成方法は、発明協会公開技報公技番号2001-1745号の9頁に記載されている。

- [0042] セルロースエステルフィルムのレターデーションを調整するためには、延伸のような外力を与える方法が一般的である。レターデーション上昇剤を、光学異方性を調節するために添加してもよい。レターデーション上昇剤は、芳香族環を少なくとも二つ有する芳香族化合物が好ましい。芳香族化合物は、ポリマー100質量部に対して、0.01~20質量部の範囲で使用するが好ましい。また、二種類以上の芳香族化合物を併用してもよい。芳香族化合物の芳香族環には、芳香族炭化水素環に加えて、芳香族性ヘテロ環を含む。

レターデーション上昇剤については、欧州特許出願公開第0911656号明細書、特開2000-111914号、同2000-275434号の各公報に記載がある。

- [0043] セルロースエステルの吸湿膨張係数は、 $30 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下が好ましく、 $15 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下がさらに好ましく、 $10 \times 10^{-5} / \%RH$ 以下が最も好ましい。吸湿膨張係数は小さい方が好ましいが、通常は、 $1.0 \times 10^{-5} / \%RH$ 以上の値になる。

吸湿膨張係数は、一定温度下において相対湿度を変化させた時の試料の長さの変化量を示す。吸湿膨張係数を調節することで、光学補償フィルムの光学補償機能を維持したまま、額縁状の透過率上昇(歪みによる光漏れ)を防止することができる。

吸湿膨張係数の測定では、まず、セルロースエステルから幅5mm、長さ20mmの試料を切り出し、片方の端を固定して25℃、20%RH(R0)の雰囲気下にぶら下げる。他方の端に0.5gの重りをぶら下げて、10分間放置し長さ(L0)を測定する。次に、温度は25℃のまま、湿度を80%RH(R1)にして、長さ(L1)を測定する。吸湿膨張係数は下式により算出する。測定は同一試料につき10サンプルで行い、平均値を採用する。

$$\text{吸湿膨張係数}[\text{}/\%RH] = \{(L1 - L0) / L0\} / (R1 - R0)$$

[0044] セルロースエステルの吸湿による寸度変化を小さくするには、疎水性化合物を添加することが好ましい。疎水性化合物は、微粒子の状態であってもよい。疎水性化合物は、可塑剤または劣化防止剤から選択して用いることが好ましい。疎水性化合物は、疎水性基として炭化水素基(脂肪族基、芳香族基)を有することが好ましい。疎水性化合物の添加量は、調製するポリマー溶液(ドープ)の0.01乃至10質量%が好ましい。

セルロースエステルフィルムの吸湿による寸度変化を小さくするには、セルロースエステルフィルム中の自由体積を小さくする方法も有効である。例えば、後述するソルベントキャスト法における残留溶剂量を少なくすると、自由体積が小さくなる。セルロースエステルフィルムに対する残留溶剂量が0.01乃至1.00質量%となる条件で、セルロースエステルフィルムを乾燥することが好ましい。

[0045] セルロースエステルフィルムの添加剤の例には、紫外線防止剤、剥離剤、帯電防止剤、劣化防止剤(例、酸化防止剤、過酸化分解剤、ラジカル禁止剤、金属不活性化剤、酸捕獲剤、アミン)、赤外吸収剤が含まれる。

セルロースエステルフィルムが多層から形成される場合、各層における添加剤の種類や添加量が異なってもよい。添加剤については、発明協会公開技報公技番号2001-1745号の16頁～22頁に記載がある。添加剤の使用量は、一般に、セルロースエステルフィルムの0.001乃至25質量%の範囲である。

[0046] セルロースエステルフィルムは、ソルベントキャスト法によりを製造することが好ましい。ソルベントキャスト法では、セルロースエステルを有機溶媒に溶解した溶液(ドーブ)を用いてフィルムを製造する。

ドーブは、ドラムまたはバンド上に流延し、溶媒を蒸発させてフィルムを形成する。流延前のドーブは、固形分量が18乃至35%となるように濃度を調整することが好ましい。ドラムまたはバンドの表面は、鏡面状態に仕上げておくことが好ましい。

ドーブは、表面温度が10℃以下のドラムまたはバンド上に流延することが好ましい。流延してから2秒以上風に当てて乾燥することが好ましい。得られたフィルムをドラムまたはバンドから剥ぎ取り、さらに100から160℃まで逐次温度を変えた高温風で乾燥して残留溶剤を蒸発させることもできる。以上の方法は、特公平5-17844号公報に記載がある。この方法によると、流延から剥ぎ取りまでの時間を短縮することが可能である。この方法を実施するためには、流延時のドラムまたはバンドの表面温度においてドーブがゲル化することが必要である。

[0047] 流延工程では、2種類以上のセルロースエステル溶液を同時または逐次、共流延してもよい。

複数のセルロースエステル溶液を共流延する方法には、支持体の進行方向に間隔を置いて設けた複数の流延口からセルロースエステルを含む溶液をそれぞれ流延させて積層させる方法(特開平11-198285号公報記載)、2つの流延口からセルロースエステル溶液を流延する方法(特開平6-134933号公報記載)、高粘度セルロースエステル溶液の流れを低粘度のセルロースエステル溶液で包み込み、その高、低粘度のセルロースエステル溶液を同時に押出す方法(特開昭56-162617号公報記載)がある。

[0048] ソルベントキャスト方法の製造工程、溶解、流延(共流延を含む)、金属支持体、乾燥、剥離、延伸については、発明協会公開技報公技番号2001-1745号の22頁～30頁に記載がある。

セルロースエステルフィルムの厚さは、15乃至120 μm であることが好ましく、30乃至80 μm がさらに好ましい。

[0049] セルロースエステルフィルムには、表面処理を施すことが好ましい。表面処理には、

コロナ放電処理、グロー放電処理、火炎処理、酸処理、アルカリ処理および紫外線照射処理が含まれる。表面処理は、発明協会公開技報公技番号2001-1745号の30頁～32頁に記載がある。

アルカリ処理が好ましい。アルカリ処理は、セルロースエステルフィルムに対して、ケン化処理(アルカリ鹼化処理)として機能する。

[0050] アルカリ鹼化処理は、セルロースエステルフィルムを鹼化液中に浸漬するか、鹼化液をセルロースエステルフィルムに塗布することにより実施する。塗布による方法が好ましい。塗布方法には、ディップコーティング法、カーテンコーティング法、エクストルージョンコーティング法、バーコーティング法、E型塗布法がある。アルカリは、アルカリ金属(例、カリウム、ナトリウム)の水酸化物が好ましい。すなわち、アルカリ処理液は、アルカリ金属の水酸化物の溶液であることが好ましい。溶液中の水酸化イオンの規定濃度は、0.1乃至3.0Nであることが好ましい。

アルカリ処理液には、フィルムに対する濡れ性が良好な溶媒、界面活性剤、湿潤剤(例、ジオール、グリセリン)を添加し、アルカリ処理液の第2光学異方層に対する濡れ性や処理液の安定性を改善できる。フィルムに対する濡れ性が良好な溶媒は、アルコール(例、イソプロピルアルコール、ブタノール、メタノール、エタノール)が好ましい。アルカリ処理液の添加剤は、特開2002-82226号公報、国際公開第02/46809号パンフレットに記載がある。

[0051] 表面処理に代えて、または表面処理に加えて、下塗り層(特開平7-333433号公報記載)を設けてもよい。複数の下塗り層を設けてもよい。例えば、疎水性基と親水性基との両方を含有するポリマー層を第1下塗り層として設け、その上に配向膜とよく密着する親水性のポリマー層を第2下塗り層として設けること(特開平11-248940号公報記載)もできる。

[0052] [配向膜]

配向膜は、第1光学異方層の円盤状化合物の配向方向を規定する機能を有する。従って、配向膜は、第1光学異方層を形成するために必須である。円盤状化合物を配向後に配向状態を固定すれば、配向膜はその役割を終了するため、製造後の液晶表示装置の構成要素として配向膜は必須ではない。例えば、配向状態が固定さ

れた第1光学異方層を、第2光学異方層上に転写して、第1光学異方層と第2光学異方層との間に、配向膜がない液晶表示装置を作製することもできる。ただし、一般には、第1光学異方層と第2光学異方層との間に、配向膜を設ける。

[0053] 配向膜は、有機化合物(好ましくはポリマー)のラビング処理、無機化合物の斜方蒸着、マイクログロブを有する層の形成、あるいはラングミュア・ブロッジェット法(LB膜)による有機化合物(例、 ω -トリコサン酸、ジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド、ステアリル酸メチル)の累積のような手段で設けることができる。さらに、電場の付与、磁場の付与あるいは光照射により、配向機能が生じる配向膜も知られている。

[0054] 配向膜は、ポリマーのラビング処理により形成することが好ましい。配向膜に使用するポリマーは、原則として、液晶性分子を配向させる機能のある分子構造を有する。

配向膜に用いるポリマーには、液晶性分子を配向させる機能に加えて、液晶性分子の配向を固定する機能を有することが好ましい。例えば、架橋性官能基(例、二重結合)を有する側鎖をポリマーの主鎖に結合させるか、あるいは、液晶性分子を配向させる機能を有する架橋性官能基をポリマーの側鎖に導入することが好ましい。

配向膜に使用されるポリマーは、それ自体架橋可能であるか、あるいは架橋剤の使用により架橋可能になることが好ましい。架橋可能なポリマーは、特開平8-338913号公報の段落番号0022に記載がある。架橋可能なポリマーの例には、ポリメタクリレート、ポリスチレン、ポリオレフィン、ポリビニルアルコール、変性ポリビニルアルコール、ポリ(N-メチロールアクリルアミド)、ポリエステル、ポリイミド、ポリ酢酸ビニル、カルボキシメチルセルロース、ポリカーボネートおよびこれらの共重合体が含まれる。

シランカップリング剤をポリマーとして用いることもできる。水溶性ポリマー(例、ポリ(N-メチロールアクリルアミド)、カルボキシメチルセルロース、ゼラチン、ポリビニルアルコール、変性ポリビニルアルコール)が好ましく、ゼラチン、ポリビニルアルコールおよび変性ポリビニルアルコールがさらに好ましく、ポリビニルアルコールおよび変性ポリビニルアルコールが最も好ましい。重合度が異なるポリビニルアルコールまたは変性ポリビニルアルコールを2種類以上併用することが特に好ましい。

[0055] ポリビニルアルコールの鹸化度は、70乃至100%が好ましく、80乃至100%がさらに好ましい。ポリビニルアルコールの重合度は、100乃至5000であることが好ましい。

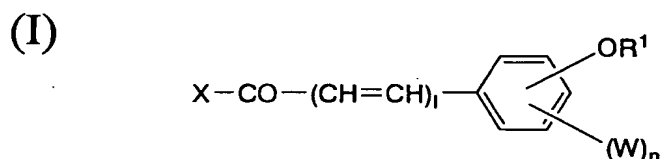
。液晶性分子を配向させる機能を有する側鎖は、一般に疎水性基を官能基として有する。具体的な官能基の種類は、液晶性分子の種類および必要とする配向状態に応じて決定する。

変性ポリビニルアルコールの変性基は、共重合変性、連鎖移動変性またはブロック重合変性により導入できる。変性基の例は、親水性基(例、カルボン酸基、スルホン酸基、ホスホン酸基、アミノ、アンモニオ、アミド、チオール)、炭素原子数10乃至100の炭化水素基、フッ素原子置換の炭化水素基、アルキルチオ基、重合性基(例、不飽和重合性基、エポキシ基、アジリニジル基)、アルコキシシリル基(トリアルコキシシリル、ジアルコキシシリル、モノアルコキシシリル)を含む。

変性ポリビニルアルコールは、特開2000-155216号、同2002-62426号の各公報に記載がある。

[0056] 特に好ましい変性ポリビニルアルコールは、下記式(I)または(II)で表される化合物とポリビニルアルコールとの反応生成物である。

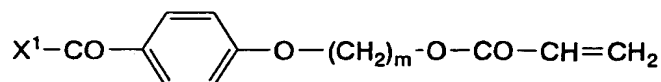
[0057] [化1]



[0058] 式(I)において、 R^1 はアルキル基、あるいはアクリロイル基、メタクリロイル基またはエポキシ基で置換されたアルキル基である。 W はハロゲン原子、アルキル基またはアルコキシ基である。 X は活性エステル、酸無水物または酸ハロゲン化物を形成するために必要な原子団である。 l は0または1である。 n は0乃至4の整数である。

[0059] [化2]

(II)



[0060] 式(II)において、 X^1 は活性エステル、酸無水物または酸ハロゲン化物を形成するために必要な原子団である。 m は2乃至24の整数である。

[0061] 架橋性官能基を有する側鎖を配向膜ポリマーの主鎖に結合させるか、あるいは、液晶性分子を配向させる機能を有する側鎖に架橋性官能基を導入すると、配向膜のポリマーと第1光学異方層に含まれる多官能モノマーとを共重合させることができる。その結果、多官能モノマーと多官能モノマーとの間だけではなく、配向膜ポリマーと配向膜ポリマーとの間、そして多官能モノマーと配向膜ポリマーとの間も共有結合で強固に結合される。従って、架橋性官能基を配向膜ポリマーに導入することで、光学補償フィルムの強度を著しく改善することができる。

配向膜ポリマーの架橋性官能基は、多官能モノマーと同様に、重合性基が好ましい架橋性官能基は、特開2000-155216号公報の段落番号0080～0100に記載がある。

[0062] 配向膜ポリマーは、架橋性官能基とは別に、架橋剤を用いて架橋させることもできる。架橋剤は、アルデヒド、N-メチロール化合物、ジオキサン誘導体、カルボキシル基を活性化することにより作用する化合物、活性ビニル化合物、活性ハロゲン化合物、イソオキサゾールおよびジアルデヒド澱粉を含む。二種類以上の架橋剤を併用してもよい。架橋剤は、特開2002-62426号公報に記載がある。反応活性の高いアルデヒド、特にグルタルアルデヒドが好ましい。

架橋剤の添加量は、ポリマーに対して0.1乃至20質量%が好ましく、0.5乃至15質量%がさらに好ましい。配向膜に残存する未反応の架橋剤の量は、1.0質量%以下であることが好ましく、0.5質量%以下であることがさらに好ましい。架橋剤の残留量を削減することで、液晶表示装置を長期使用する場合、あるいは液晶表示装置を

高温高湿の雰囲気下に長期間放置する場合でも、レチキュレーション発生のない十分な耐久性が得られる。

ラビング工程において、配向膜の発塵を抑制するために、架橋度を上げておくことが好ましい。塗布液中に添加する架橋剤の量(Mb)に対して、架橋後に残存している架橋剤の量(Ma)の比率(Ma/Mb)を1から引いた値($1 - (Ma/Mb)$)を架橋度と定義すると、架橋度は50%~100%が好ましく、65%~100%がさらに好ましく、75%~100%が最も好ましい。

[0063] 配向膜は、上記ポリマーおよび架橋剤を含む塗布液を、第2光学異方層上に塗布した後、加熱乾燥(架橋させ)し、ラビング処理することにより形成できる。架橋反応は、第2光学異方層上に塗布した後に行なう。ポリビニルアルコールのような水溶性ポリマーを配向膜形成材料として用いる場合には、塗布液は消泡作用のある有機溶媒(例、メタノール)と水の混合溶媒とすることが好ましい。水とメタノールの混合溶媒の場合、溶媒全体に対してメタノールが1質量%以上含まれることが好ましく、9質量%以上含まれることがさらに好ましい。有機溶媒を加えることで、泡の発生が抑えられ、配向膜および第1光学異方層の表面の欠陥が著しく減少する。

[0064] 配向膜の塗布方法は、スピンコーティング法、ディップコーティング法、カーテンコーティング法、エクストルージョンコーティング法、ロッドコーティング法またはロールコーティング法が好ましい。特にロッドコーティング法が好ましい。

配向膜にポリビニルアルコールのような親水性ポリマーを使用する場合、硬膜度の観点から、含水率を制御することが好ましい。含水率は、0.4乃至2.5%が好ましく、0.6乃至1.6%がさらに好ましい。含水率は、市販のカールフッシャー法の水分率測定器で測定することができる。

[0065] 乾燥後の膜厚は0.1乃至10 μm が好ましい。

加熱乾燥は、20乃至110℃で行なうことができる。十分な架橋を形成するためには60乃至100℃が好ましく、80乃至100℃がさらに好ましい。乾燥時間は1分乃至36時間で行なうことができる。好ましくは1乃至30分である。pHは、使用する架橋剤に最適な値に設定することが好ましい。グルタルアルデヒドを使用する場合、好ましいpHは4.5乃至5.5である。

[0066] 配向膜は、ポリマー層を架橋したのち、表面をラビング処理することにより得ることができる。

ラビング処理は、LCDの液晶配向処理工程として広く採用されている処理方法と同様である。すなわち、配向膜の表面を、紙やガーゼ、フェルト、ゴムあるいはナイロン、ポリエステル繊維を用いて一定方向に擦ることにより、配向を得る。一般には、長さおよび太さが均一な繊維を平均的に植毛した布を用いて、数回程度ラビングを行う。

[0067] [第1光学異方層]

第1光学異方層は、円盤状化合物から形成する。

第1光学異方層の面内レターデーション値(Re1)は、10乃至50nmであることが好ましく、25乃至37nmであることが更に好ましい。

第1光学異方層は、液晶表示装置の黒表示における液晶セル中の液晶化合物を補償するように設計することが好ましい。液晶セル中の液晶化合物の配向状態に関しては、IDW'00、FMC7-2、P411~414に記載がある。

円盤状化合物は、液晶性を有することが好ましい。円盤状の分子構造を含む高分子液晶でもよい。低分子円盤状液晶を重合または架橋することにより、液晶性を示さなくなった化合物を用いてもよい。

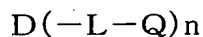
[0068] 円盤状化合物は、ベンゼン誘導体(C. Destradeらの研究報告、Mol. Cryst. 71巻、111頁(1981年)に記載)、トルキセン誘導体(C. Destradeらの研究報告、Mol. Cryst. 122巻、141頁(1985年)、Physics lett, A, 78巻、82頁(1990)に記載)、シクロヘキサン誘導体(B. Kohneらの研究報告、Angew. Chem. 96巻、70頁(1984年)に記載)およびアザクラウン系またはフェニルアセチレン系のマクロサイクル(J. M. Lehnらの研究報告、J. Chem. Commun. , 1794頁(1985年)、J. Zhangらの研究報告、J. Am. Chem. Soc. 116巻、2655頁(1994年)記載)を含む。

[0069] 液晶性を示す円盤状化合物は、一般に、分子中心の母核に対して、直鎖のアルキル基、アルコキシ基または置換ベンゾイルオキシ基が母核の側鎖として放射線状に置換した構造を有する。分子または分子の集合体が、回転対称性を有し、一定の配向を付与できることが好ましい。第1光学異方層は円盤状化合物から形成するが、最

最終的に第1光学異方層に含まれる化合物が円盤状化合物である必要はない。例えば、低分子の液晶性円盤状化合物が熱や光で反応する基を有しており、結果的に熱、光で反応により重合または架橋し、高分子量化し液晶性を失った化合物も含まれる。円盤状化合物は、特開平8-50206号公報に記載されている。円盤状化合物の重合については、特開平8-27284公報に記載がある。

[0070] 円盤状化合物を重合により固定するためには、円盤状化合物の円盤状コアに、置換基として重合性基を結合させる必要がある。円盤状コアと重合性基は、連結基を介して結合することにより、重合反応後も配向状態を保つことができる。重合性基を有する円盤状化合物は、特開2000-155216号公報の段落番号0151～0168に記載がある。

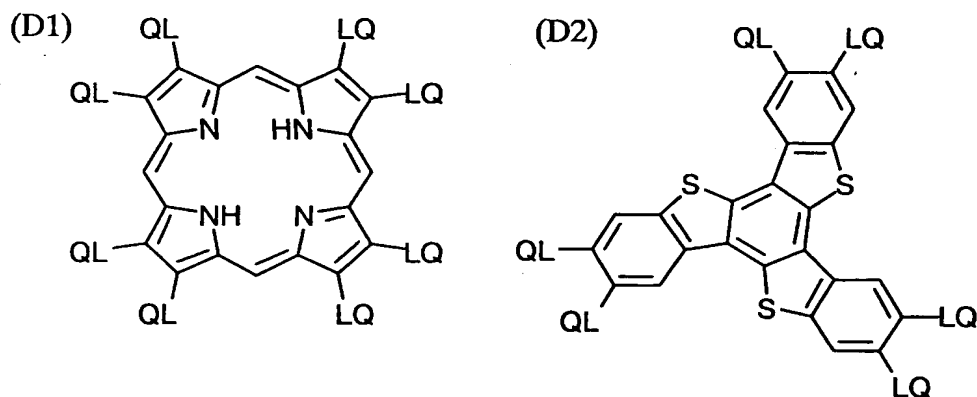
[0071] 重合性基を有する円盤状化合物は、下記式で表わされる化合物であることが好ましい。



式中、Dは円盤状コアであり、Lは二価の連結基であり、Qは重合性基であり、nは4～12の整数である。

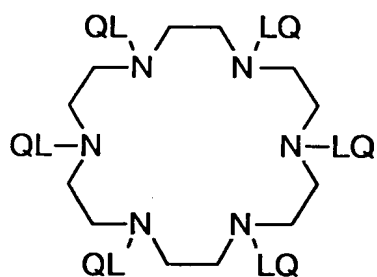
[0072] 円盤状コア(D)の例を以下に示す。以下の各例において、LQ(またはQL)は、二価の連結基(L)と重合性基(Q)との組み合わせを意味する。

[0073] [化3]

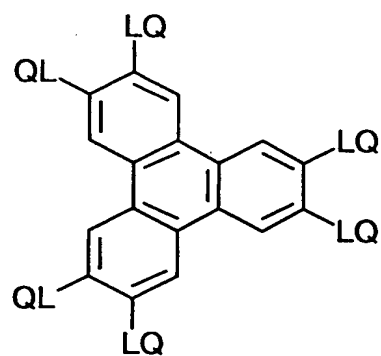


[0074] [化4]

(D3)

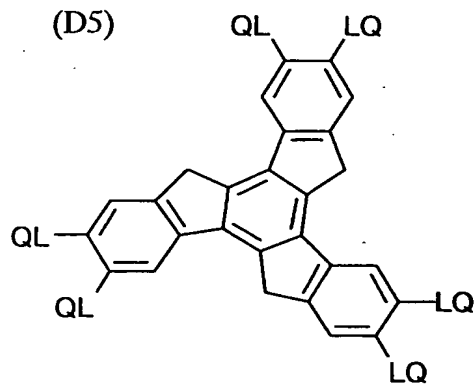


(D4)

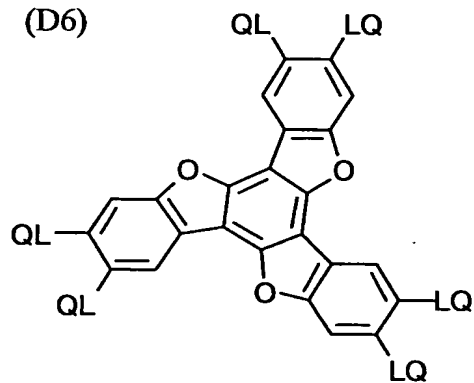


[0075] [化5]

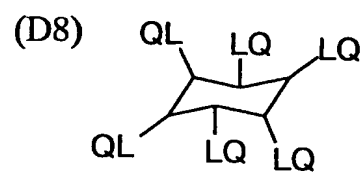
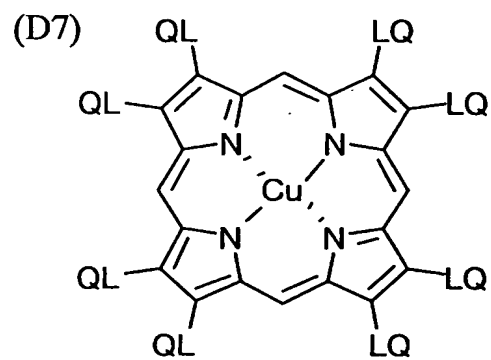
(D5)



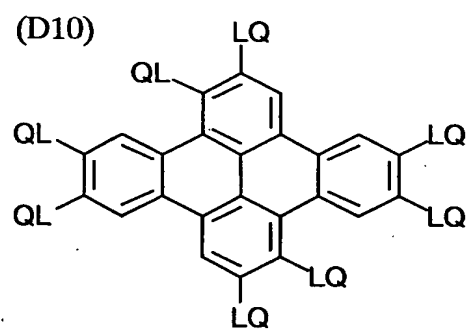
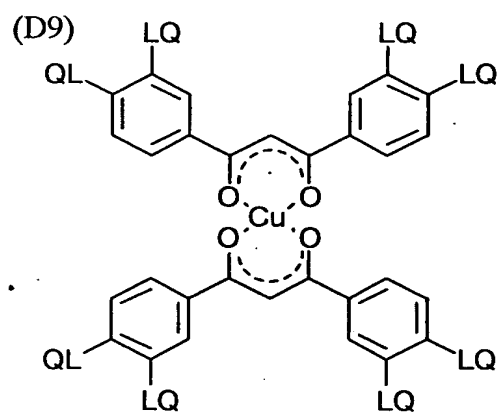
(D6)



[0076] [化6]

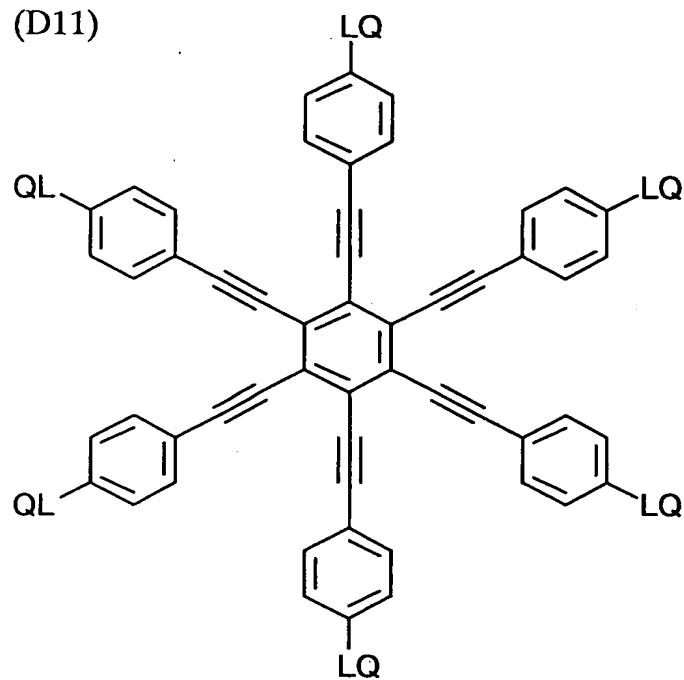


[0077] [化7]

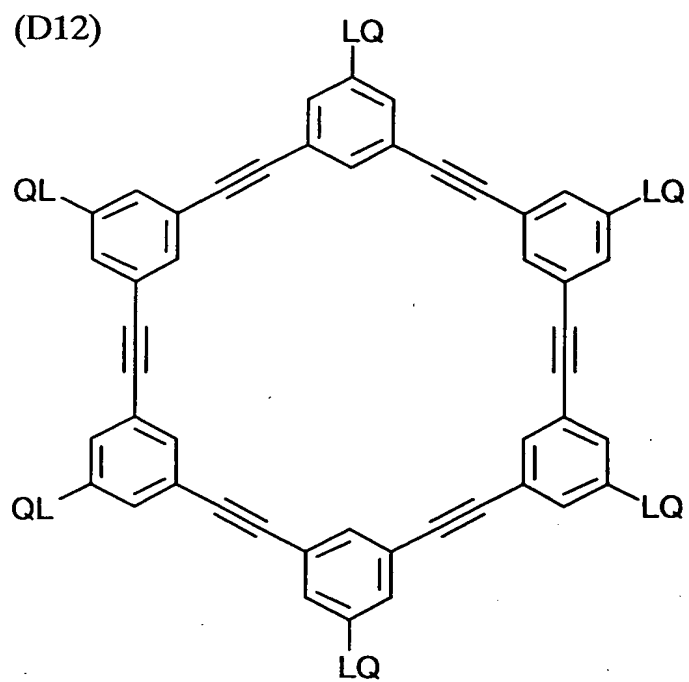


[0078] [化8]

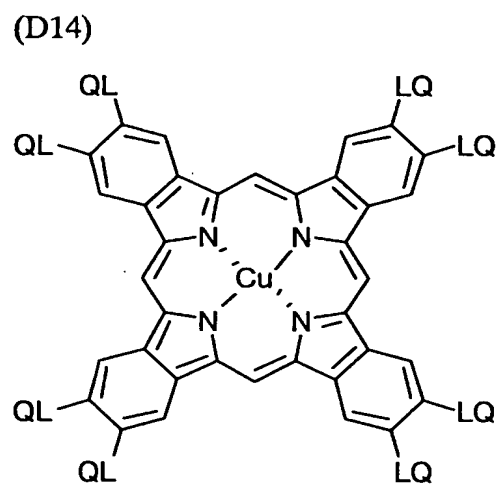
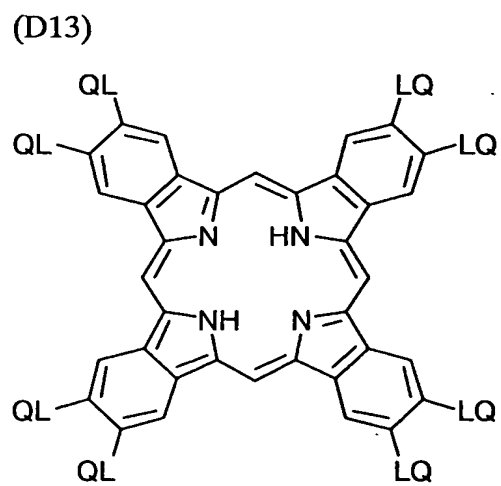
(D11)



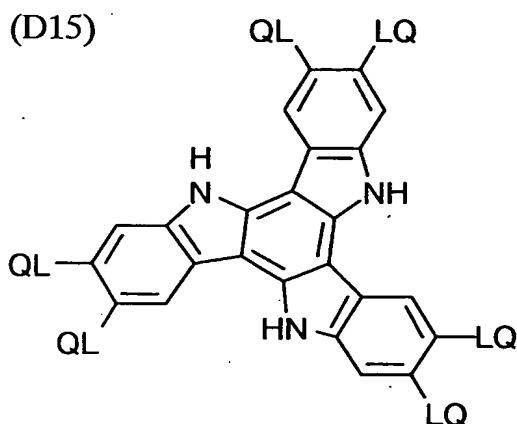
[0079] [化9]



[0080] [化10]



[0081] [化11]



[0082] 前記式において、二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であることが好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ および $-\text{S}-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた二価の連結基であることがさらに好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ および $-\text{O}-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた二価の連結基であることが最も好ましい。前記アルキレン基の炭素原子数は、1~12であることが好ましい。前記アルケニレン基の炭素原子数は、2~12であることが好ましい。前記アリーレン基の炭素原子数は、6~10であることが好ましい。

[0083] 二価の連結基(L)の例を以下に示す。左側が円盤状コア(D)に結合し、右側が重合性基(Q)に結合する。ALはアルキレン基またはアルケニレン基、ARはアリーレン基を意味する。なお、アルキレン基、アルケニレン基およびアリーレン基は、置換基(例、アルキル基)を有していてもよい。

L1: $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-$

L2: $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$

L3: $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-$

L4: $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

L5: $-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-$

L6: $-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$

L7: $-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

L8: $-\text{CO}-\text{NH}-\text{AL}-$

L9: $-\text{NH}-\text{AL}-\text{O}-$

L10: $-\text{NH}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

[0084] L11: $-\text{O}-\text{AL}-$

L12: $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$

L13: $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

L14: $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-\text{NH}-\text{AL}-$

L15: $-\text{O}-\text{AL}-\text{S}-\text{AL}-$

L16: $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{CO}-$

L17: $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

L18: $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

L19: $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

L20: $-\text{S}-\text{AL}-$

L21: $-\text{S}-\text{AL}-\text{O}-$

L22: $-\text{S}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

L23: $-\text{S}-\text{AL}-\text{S}-\text{AL}-$

L24: $-\text{S}-\text{AR}-\text{AL}-$

[0085] 前記式の重合性基(Q)は、重合反応の種類に応じて決定する。重合性基(Q)は、不飽和重合性基またはエポキシ基であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基であることが最も好ましい。

前記式において、nは4～12の整数である。具体的な数字は、円盤状コア(D)の種類に応じて決定される。なお、複数のLとQの組み合わせは、異なってもよいが、同一であることが好ましい。

[0086] 円盤状化合物の配向は、第1光学異方層における分子対称軸の平均方向が、長手方向に対して $43^\circ \sim 47^\circ$ となることが好ましい。

円盤状化合物のハイブリッド配向では、円盤状化合物の円盤面と偏光膜の面との角度が、第1光学異方層の深さ方向でかつ偏光膜の面からの距離の増加と共に増加または減少している。角度は、距離の増加と共に減少することが好ましい。角度の変化は、連続的増加、連続的減少、間欠的増加、間欠的減少、連続的増加と連続的減少を含む変化、あるいは、増加及び減少を含む間欠的变化が可能である。間欠的变化は、厚さ方向の途中で傾斜角が変化しない領域を含んでいる。角度が変化しない領域を含んでいても、角度が全体として増加または減少していればよい。ただし、角度は連続的に変化する方が好ましい。

[0087] 偏光膜側の円盤状化合物の円盤面の平均方向は、円盤状化合物あるいは配向膜の材料を選択することにより、またはラビング処理方法を選択することにより、調整できる。また、表面側(空気側)の円盤状化合物の円盤面方向は、円盤状化合物あるいは円盤状化合物と共に使用する添加剤の種類を選択することにより調整できる。

円盤状化合物と共に使用する添加剤の例は、可塑剤、界面活性剤、重合性モノマー、重合性ポリマーを含む。長軸の配向方向の変化の程度は、円盤状化合物と添加剤との選択により調整できる。可塑剤、界面活性剤、重合性モノマーにより、層の均一性、層の強度、円盤状化合物の配向性を改善することもできる。添加剤は、円盤状化合物と相溶性を有し、円盤状化合物の傾斜角を変化させ、その配向を阻害しないことが好ましい。

[0088] 重合性モノマーは、ラジカル重合性化合物とカチオン重合性化合物を含む。多官能性ラジカル重合性モノマーが好ましい。モノマーの重合性基は、円盤状化合物の重合性基と共重合することが好ましい。重合性モノマーは、特開2002-296423号公報の段落番号0018~0020に記載がある。重合性モノマーの添加量は、円盤状化合物に対して1乃至50質量%が好ましく、5乃至30質量%がさらに好ましい。

[0089] 界面活性剤は、フッ素系化合物が好ましい。界面活性剤は、特開2001-330725号公報に記載がある。

ポリマーは、円盤状化合物の傾斜角に変化を与えることが好ましい。

ポリマーは、セルロースエステルおよびセルロースエーテルが好ましく、セルロースエステルがさらに好ましい。セルロースエステルは、特開2000-155216号公報の

段落番号0178に記載がある。円盤状化合物の配向を阻害しないようにポリマーの添加量は、円盤状化合物に対して0.1乃至10質量%が好ましく、0.1乃至8質量%がさらに好ましく、0.1乃至5質量%が最も好ましい。

円盤状化合物のディスコティックネマティック液晶相－固相転移温度は、70乃至300°Cが好ましく、70乃至170°Cがさらに好ましい。

[0090] 第1光学異方層は、円盤状化合物および必要に応じて後述の重合性開始剤や任意の成分を含む塗布液を、配向膜の上に塗布することで形成できる。

塗布液の調製に使用する溶媒は、有機溶媒が好ましい。有機溶媒の例には、アミド(例、N, N-ジメチルホルムアミド)、スルホキド(例、ジメチルスルホキド)、ヘテロ環化合物(例、ピリジン)、炭化水素(例、ベンゼン、ヘキサン)、アルキルハライド(例、クロロホルム、ジクロロメタン、テトラクロロエタン)、エステル(例、酢酸メチル、酢酸ブチル)、ケトン(例、アセトン、メチルエチルケトン)、エーテル(例、テトラヒドロフラン、1, 2-ジメトキシエタン)が含まれる。アルキルハライドおよびケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

[0091] 塗布液の塗布は、公知の方法(例、ワイヤーバーコーティング法、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法)により実施できる。

第1光学異方層の厚さは、0.1乃至20 μm であることが好ましく、0.5乃至15 μm であることがさらに好ましく、1乃至10 μm であることが最も好ましい。

[0092] 配向させた円盤状化合物を、配向状態を維持して固定することができる。固定化は、重合反応により実施することが好ましい。重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれる。光重合反応が好ましい。

光重合開始剤の例には、 α -カルボニル化合物(米国特許第2367661号、同2367670号の各明細書記載)、アシロインエーテル(米国特許第2448828号明細書記載)、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物(米国特許第2722512号明細書記載)、多核キノン化合物(米国特許第3046127号、同2951758号の各明細書記載)、トリアリールイミダゾールダイマーとp-アミノフェニルケトンとの組み合わせ(

米国特許第3549367号明細書記載)、アクリジンおよびフェナジン化合物(特開昭60-105667号公報、米国特許第4239850号明細書記載)およびオキサジアゾール化合物(米国特許第4212970号明細書記載)が含まれる。

[0093] 光重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分の0.01乃至20質量%の範囲にあることが好ましく、0.5乃至5質量%の範囲にあることがさらに好ましい。

液晶性分子の重合のための光照射は、紫外線を用いることが好ましい。

照射エネルギーは、 $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 乃至 $50\text{J}/\text{cm}^2$ が好ましく、20乃至5000 mJ/cm^2 がさらに好ましく、100乃至800 mJ/cm^2 が最も好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下で光照射を実施してもよい。

保護層を、第1光学異方層の上に設けてもよい。

[0094] [光学補償フィルムの製造工程]

光学補償フィルムは、一般に、ロール状で製造される。ロール状の光学補償フィルムは、下記(1)～(4)の工程を連続して実施することにより製造することが好ましい。

(1)長手方向に搬送される長尺状のセルロースエステルフィルム(第2光学異方層)の表面またはセルロースエステルフィルム上に形成された配向膜の表面に、ラビングローラによりラビング処理を施す工程;

(2)円盤状化合物を含む塗布液を前記ラビング処理面に塗布する工程;

(3)塗布された塗布液を乾燥すると同時にまたは乾燥した後に、液晶転移温度以上の温度で前記円盤状化合物を配向させ、その配向を固定して第1光学異方層を形成する工程;および

(4)第1光学異方層が形成された長尺状の積層体を巻き取る工程。

[0095] (3)の工程において液晶転移温度以上の温度で円盤状化合物を配向させる間に、ラビング処理された方向以外の方向に吹く円盤状化合物表面の膜面風速が、下記数式を満たすことが好ましい。最も好ましくは、 V が0乃至 $2.5 \times 10^{-3} \times \eta$ である。

$$0 < V < 5.0 \times 10^{-3} \times \eta$$

式中、 V は円盤状化合物表面の膜面風速(m/sec)であり、 η は円盤状化合物の配向温度での第1光学異方層の粘度(cp)である。

[0096] (1)～(4)の工程によれば、円盤状化合物の分子対称軸のセルロースエステルフイ

フィルム(第2光学異方層)面への正射影の平均方向(第1光学異方層の分子対称軸の平均方向)と、セルロースエステルフィルムの面内遅相軸(セルロースエステルフィルムの長手方向)とが異なり、さらに分子対称軸の平均方向とラビング方向の間の角度が $-2^{\circ} \sim 2^{\circ}$ 、好ましくは $-1^{\circ} \sim 1^{\circ}$ 、実質的に 0° である光学補償フィルムを連続的に安定に製造することができる。すなわち、(1)～(4)の工程からなる製造方法は、大量生産に適している。

OCBモードの液晶表示装置に光学補償フィルムを適用する場合は、分子対称軸の平均方向とセルロースエステルフィルムの面内遅相軸(セルロースエステルフィルムの長手方向)との角度が、実質的に 45° であることが好ましい。

[0097] (2)の工程において、円盤状化合物として架橋性官能基を有する重合性円盤状化合物を用い、(3)の工程において、連続的に塗布層を光照射して重合性円盤状化合物を重合により硬化させて配向状態に固定し、その後、連続的に(4)の工程を実施できる。

(1)の工程において、セルロースエステルフィルムまたは配向膜の表面を除塵しながら、ラビングローラでラビング処理することができる。

(2)の工程の前に、ラビング処理したセルロースエステルフィルムまたは配向膜の表面を除塵する工程を実施してもよい。

(4)の工程の前に、形成した第1光学異方層の光学特性を連続的に測定することにより検査する検査工程を実施してもよい。

(1)～(4)の各工程は、特開平9-73081号公報に記載されている。

[0098] (1)の工程に用いるラビングローラの直径は、ハンドリング適性、および布寿命の観点から、100mm～500mmであることが好ましく、200mm～400mmであることがさらに好ましい。ラビングローラの幅は、搬送するフィルムの幅よりも広いことが必要であり、フィルム幅 $\times \sqrt{2}$ 以上であることが好ましい。ラビングローラの回転数は、発塵の観点から低く設定することが好ましく、円盤状化合物の配向性に応じて、100rpm～1000rpmであることが好ましく、250rpm～850rpmであることがさらに好ましい。

[0099] ラビングロールの回転数を低くしても円盤状化合物の配向性を維持するため、ラビング時にセルロースエステルフィルム(第2光学異方層)または配向膜を加熱すること

が好ましい。加熱温度は、セルロースエステルフィルムまたは配向膜表面の膜面温度で、(素材のガラス転移温度 -50°C) \sim (素材のガラス転移温度 $+50^{\circ}\text{C}$)の範囲内であることが好ましい。ポリビニルアルコールからなる配向膜を使用する場合は、ラビングの環境湿度も制御することが好ましい。25 $^{\circ}\text{C}$ の相対湿度は、25 \sim 70%が好ましく、30 \sim 60%がさらに好ましく、35 \sim 55%が最も好ましい。

[0100] セルロースエステルフィルムの搬送速度は、生産性の観点と液晶の配向性の観点から、10m/分 \sim 100m/分であることが好ましく、15m/分 \sim 80m/分であることがさらに好ましい。搬送は、従来からフィルムの搬送に用いられる種々の装置を用いることができる。搬送方式について、特に制限はない。

[0101] 配向膜は、ポリビニルアルコールのような素材を水または有機溶媒に溶解した塗布液を、セルロースエステルフィルム(第2光学異方層)の表面に塗布して、乾燥することによって形成することができる。配向膜の作製は、上記一連の工程の前に行うことができる。搬送される長尺状のセルロースエステルフィルム(第2光学異方層)の表面に配向膜を連続的に形成してもよい。

[0102] (2)の工程では、円盤状化合物を含む塗布液をラビング処理面に塗布する。塗布液の溶媒としては、有機溶媒が好ましい。有機溶媒の例には、アミド(例、N, N-ジメチルホルムアミド)、スルホキシド(例、ジメチルスルホキシド)、ヘテロ環化合物(例、ピリジン)、炭化水素(例、ベンゼン、ヘキサン)、アルキルハライド(例、クロロホルム、ジクロロメタン、テトラクロロエタン)、エステル(例、酢酸メチル、酢酸ブチル)、ケトン(例、アセトン、メチルエチルケトン)、エーテル(例、テトラヒドロフラン、1, 2-ジメトキシエタン)が含まれる。アルキルハライドおよびケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

[0103] 均一性の高い第1光学異方層を形成するためには、塗布液の表面張力は、25mN/m以下であることが好ましく、22mN/m以下であることがさらに好ましい。

低表面張力を実現するには、第1光学異方層の塗布液に、界面活性剤を添加することが好ましい。界面活性剤は、フッ素系界面活性剤が好ましく、フッ素含有ポリマーからなる界面活性剤がさらに好ましく、フルオロ脂肪族基含有ポリマーからなる界面活性剤が最も好ましい。フッ素含有ポリマーは、フッ素を含む繰り返し単位と、他の繰

り返し単位(例えば、ポリオキシアルキレン(メタ)アクリレートから誘導される繰返し単位)との共重合体であってもよい。

[0104] フッ素含有ポリマーの質量平均分子量は、3000乃至100000が好ましく、6000乃至80000がさらに好ましい。フッ素含有ポリマーの添加量は、円盤状化合物を主とする塗布組成物(溶媒を除いた塗布成分)に対して0.005乃至8質量%が好ましく、0.01乃至1質量%がさらに好ましく、0.05乃至0.5質量%が最も好ましい。

[0105] 塗布液のラビング処理面への塗布は、公知の方法(例、ワイヤーバーコーティング法、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法)により実施することができる。塗布量は、第1光学異方層の厚みに基づいて、適宜決定することができる。

[0106] (3)の工程では、塗布された塗布液を乾燥すると同時にまたは乾燥した後に、液晶転移温度以上の温度で前記円盤状化合物を配向させ、その配向を固定して第1光学異方層を形成する。円盤状化合物は、乾燥時の加熱によってもしくは乾燥後の加熱によって、所望の配向となる。乾燥温度は、塗布液に用いた溶媒の沸点ならびにセルロースエステルフィルム(第2光学異方層)および配向膜の素材を考慮して決定することができる。円盤状化合物の配向温度は、用いる円盤状化合物の液晶相—固相転移温度に応じて決定することができる。円盤状化合物の配向温度は、一般に、70～300℃が好ましく、70～170℃がさらに好ましい。

[0107] 液晶状態の粘度は、10cp乃至10000cpであることが好ましく、100cp乃至1000cpであることが更に好ましい。粘度が低すぎると、配向時の風の影響を受けやすく、連続生産のために、非常に高精度の風速と風向の制御が必要となる。一方、粘度が高いと風の影響は受けにくい、液晶の配向が遅くなり、生産性が非常に悪化することとなる。

液晶層の粘度は、円盤状化合物の分子構造によって制御できる。また、第1光学異方層の添加剤(例、セルロースエステル、セルロースエーテル)、およびゲル化剤を適量使用することでも、粘度を調整できる。

加熱は、所定の温度の温風を送風することによって、または所定の温度に維持された加熱室内を搬送することによって実施できる。

[0108] 配向させた円盤状化合物を、配向状態を維持して固定し、第1光学異方層を形成する。配向状態の固定方法は、第1光学異方層について説明した通りである。

(4)の工程に移行する前に、(3)の工程で作製した第1光学異方層の上に、保護層を設けることもできる。例えば、あらかじめ作製した保護フィルムを、長尺状に作製された第1光学異方層の表面に連続的にラミネートしてもよい。

[0109] (4)の工程では、第1光学異方層が形成された長尺状の積層体を巻き取る。巻き取りは、例えば、連続的に搬送される第1光学異方層と第2光学異方層との積層体を、円筒状の芯に巻きつけることによって行ってもよい。

(4)の工程により得られる光学補償フィルムは、ロール形態であるので、大量に製造した場合にもその取り扱いが容易である。そのままの形態で保管および搬送できる。

[0110] [偏光板]

第2光学異方層と第1光学異方層は、偏光膜と貼り合せて偏光板として使用する。

第1光学異方層は、偏光膜上に直接円盤状化合物から形成するか、もしくは偏光膜上の配向膜の上に円盤状化合物から形成することもできる。すなわち、塗布液を、偏光膜(またはその上の配向膜)の表面に塗布することにより第1光学異方層を形成できる。第2光学異方層ではなく、偏光膜の側から第1光学異方層を形成すると、偏光膜と光学異方層との間にポリマーフィルムを使用することなく、偏光膜の寸度変化にともなう応力(歪み×断面積×弾性率)が小さい薄い偏光板を作製できる。応力が小さい偏光板は、大型の液晶表示装置に取り付けると、光漏れなどの問題を生じることなく、表示品位の高い画像を表示できるとの利点がある。

[0111] 偏光膜は、配向型偏光膜または塗布型偏光膜(Optiva Inc.製)を含む。配向型偏光膜は、バインダーとヨウ素もしくは二色性色素とからなる。ヨウ素および二色性色素は、バインダー中で配向することで偏向性能を発現する。ヨウ素および二色性色素は、バインダー分子に沿って配向するか、もしくは二色性色素が液晶のような自己組織化により一方向に配向することが好ましい。

市販の配向型偏光膜は、延伸したポリマーを、浴槽中のヨウ素もしくは二色性色素の溶液に浸漬し、バインダー中にヨウ素、もしくは二色性色素をバインダー中に浸透

させることで作製されている。また、市販の偏光膜は、ポリマー表面から $4\mu\text{m}$ 程度（両側合わせて $8\mu\text{m}$ 程度）にヨウ素もしくは二色性色素が分布しており、充分な偏光性能を得るためには、少なくとも $10\mu\text{m}$ の厚みが必要である。浸透度は、ヨウ素もしくは二色性色素の溶液濃度、浴槽温度および浸漬時間により制御することができる。

偏光膜の厚みは、現在市販の偏光板（約 $30\mu\text{m}$ ）以下であることが好ましく、 $25\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましく、 $20\mu\text{m}$ 以下が最も好ましい。 $20\mu\text{m}$ 以下であると、光漏れ現象が、17インチの液晶表示装置では観察されなくなる。

- [0112] 偏光膜のバインダーは架橋していてもよい。偏光膜のバインダーとして、それ自体架橋可能なポリマーを用いてもよい。官能基を有するポリマー、またはポリマーに官能基を導入して得られたポリマーに、光、熱あるいはpH変化を与えて、官能基を反応させてポリマー間を架橋させ、偏光膜を形成することができる。また、架橋剤によりポリマーに架橋構造を導入してもよい。反応活性の高い化合物である架橋剤を用いてバインダー間に架橋剤に由来する結合基を導入して、バインダー間を架橋することにより形成することができる。

架橋は一般に、架橋可能なポリマーまたはポリマーと架橋剤との混合物を含む塗布液を、セルロースエステルフィルム（第2光学異方層）上に塗布した後、加熱することにより実施できる。最終商品の段階で耐久性が確保できればよいので、架橋させる処理は、最終の偏光板を得るまでのいずれの段階で行なってもよい。

- [0113] 偏光膜のバインダーとして、それ自体架橋可能なポリマーあるいは架橋剤により架橋されるポリマーを使用できる。ポリマーの例には、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリスチレン、ポリビニルアルコール、変性ポリビニルアルコール、ポリ(N-メチロールアクリルアミド)、ポリビニルトルエン、クロロスルホン化ポリエチレン、ニトロセルロース、塩素化ポリオレフィン（例、ポリ塩化ビニル）、ポリエステル、ポリイミド、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、カルボキシメチルセルロース、ポリプロピレン、ポリカーボネートおよびそれらのコポリマー（例、アクリル酸／メタクリル酸共重合体、スチレン／マレインイミド共重合体、スチレン／ビニルトルエン共重合体、酢酸ビニル／塩化ビニル共重合体、エチレン／酢酸ビニル共重合体）が含まれる。シランカップリング剤をポリマーとして用いてもよい。水溶性ポリマー（例、ポリ(N-メチロール

アクリルアミド)、カルボキシメチルセルロース、ゼラチン、ポリビニルアルコールおよび変性ポリビニルアルコール)が好ましく、ゼラチン、ポリビニルアルコールおよび変性ポリビニルアルコールがさらに好ましく、ポリビニルアルコールおよび変性ポリビニルアルコールが最も好ましい。

- [0114] ポリビニルアルコールおよび変性ポリビニルアルコールのケン化度は、70～100%が好ましく、80～100%がさらに好ましく、95～100%が最も好ましい。ポリビニルアルコールの重合度は、100～5000が好ましい。

変性ポリビニルアルコールは、ポリビニルアルコールに対して、共重合変性、連鎖移動変性あるいはブロック重合変性により変性基を導入して得られる。共重合で導入する変性基の例は、 $-\text{COONa}$ 、 $-\text{Si}(\text{OX})_3$ (Xは、水素原子またはアルキル基)、 $-\text{N}(\text{CH}_3)_3 \cdot \text{Cl}$ 、 $-\text{C}_9\text{H}_{19}$ 、 $-\text{COO}$ 、 $-\text{SO}_3\text{Na}$ 、 $-\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ を含む。連鎖移動で導入する変性基の例は、 $-\text{COONa}$ 、 $-\text{SH}$ 、 $-\text{SC}_{12}\text{H}_{25}$ を含む。変性ポリビニルアルコールの重合度は、100～3000が好ましい。変性ポリビニルアルコールについては、特開平8-338913号、同9-152509号および同9-316127号の各公報に記載がある。

ケン化度が85～95%の未変性ポリビニルアルコールおよびアルキルチオ変性ポリビニルアルコールが特に好ましい。

ポリビニルアルコールおよび変性ポリビニルアルコールは、二種以上を併用してもよい。

- [0115] 架橋剤については、米国再発行特許第23297号明細書に記載がある。ホウ素化合物(例、ホウ酸、硼砂)も、架橋剤として用いることができる。

バインダーの架橋剤は、多く添加すると、偏光膜の耐湿熱性を向上させることができる。ただし、バインダーに対して架橋剤を50質量%以上添加すると、ヨウ素、もしくは二色性色素の配向性が低下する。架橋剤の添加量は、バインダーに対して、0.1～20質量%が好ましく、0.5～15質量%がさらに好ましい。バインダーは、架橋反応が終了した後でも、反応しなかった架橋剤をある程度含んでいる。ただし、残存する架橋剤の量は、バインダー中に1.0質量%以下であることが好ましく、0.5質量%以下であることがさらに好ましい。バインダー中に1.0質量%を超える量で架橋剤が

含まれていると、耐久性に問題が生じる場合がある。すなわち、架橋剤の残留量が多い偏光膜を液晶表示装置に組み込み、長期使用、あるいは高温高湿の雰囲気下に長期間放置した場合に、偏光度の低下が生じることがある。

[0116] 二色性色素は、アゾ系色素、スチルベン系色素、ピラズロン系色素、トリフェニルメタン系色素、キノリン系色素、オキサジン系色素、チアジン系色素あるいはアントラキノン系色素を含む。二色性色素は、水溶性であることが好ましい。二色性色素は、親水性置換基(例、スルホ、アミノ、ヒドロキシル)を有することが好ましい。二色性色素の例には、C. I. ダイレクト・イエロー12、C. I. ダイレクト・オレンジ39、C. I. ダイレクト・オレンジ72、C. I. ダイレクト・レッド39、C. I. ダイレクト・レッド79、C. I. ダイレクト・レッド81、C. I. ダイレクト・レッド83、C. I. ダイレクト・レッド89、C. I. ダイレクト・バイオレット48、C. I. ダイレクト・ブルー67、C. I. ダイレクト・ブルー90、C. I. ダイレクト・グリーン59、C. I. アシッド・レッド37が含まれる。二色性色素については、特開平1-161202号、同1-172906号、同1-172907号、同1-183602号、同1-248105号、同1-265205号、同7-261024号の各公報に記載がある。

[0117] 二色性色素は、遊離酸または塩(例、アルカリ金属塩、アンモニウム塩もしくはアミン塩)として用いられる。二種類以上の二色性色素を配合することにより、各種の色相を有する偏光膜を製造することができる。偏光軸を直交させた時に黒色を呈する化合物(色素)を用いた偏光膜、あるいは黒色を呈するように各種の二色性分子を配合した偏光膜は、単板透過率および偏光率が優れている。

[0118] 偏光膜は、バインダーを偏光膜の長手方向(MD方向)に対して延伸する(延伸法)。あるいは、ラビングした後に、ヨウ素、二色性染料で染色する(ラビング法)。

延伸法の場合、延伸倍率は2.5~30.0倍が好ましく、3.0~10.0倍がさらに好ましい。延伸は、空気中でのドライ延伸で実施できる。また、水に浸漬した状態でのウェット延伸を実施してもよい。ドライ延伸の延伸倍率は、2.5~5.0倍が好ましく、ウェット延伸の延伸倍率は、3.0~10.0倍が好ましい。延伸工程は、数回に分けて行ってもよい。数回に分けることによって、高倍率延伸でもより均一に延伸することができる。延伸前に、横あるいは縦に若干の延伸(幅方向の収縮を防止する程度)を行ってもよい。

[0119] 歩留まりの観点から、長手方向に対して $10\sim 80^\circ$ 傾斜して延伸することが好ましい。その場合は、延伸は、二軸延伸におけるテンター延伸を左右異なる工程で行うことによって実施できる。上記二軸延伸は、通常のフィルム製膜において行われている延伸方法と同様である。二軸延伸では、左右異なる速度によって延伸されるため、延伸前のバインダーフィルムの厚みが左右で異なるようにする必要がある。流延製膜では、ダイにテーパーを付けることにより、バインダー溶液の流量に左右の差をつけることができる。

傾斜角度は、液晶表示装置を構成する液晶セルの両側に貼り合わされる2枚の偏光板の透過軸と液晶セルの縦または横方向のなす角度にあわせるように延伸することが好ましい。通常の傾斜角度は 45° である。しかし、最近は、透過型、反射型および半透過型液晶表示装置において必ずしも 45° でない装置が開発されており、延伸方向は液晶表示装置の設計にあわせて任意に調整できることが好ましい。

以上のように、偏光膜のMD方向に対して $10\sim 80$ 度斜め延伸されたバインダーフィルムが製造される。

[0120] ラビング法では、液晶表示装置の液晶配向処理工程として広く採用されているラビング処理方法を応用することができる。すなわち、膜の表面を、紙やガーゼ、フェルト、ゴムあるいはナイロン、ポリエステル繊維を用いて一定方向に擦ることにより配向を得る。一般には、長さおよび太さが均一な繊維を平均的に植毛した布を用いて数回程度ラビングを行うことにより実施される。ロール自身の真円度、円筒度、振れ(偏芯)がいずれも $30\mu\text{m}$ 以下であるラビングロールを用いて実施することが好ましい。ラビングロールへのフィルムのラップ角度は、 $0.1\sim 90^\circ$ が好ましい。ただし、特開平8-160430号公報に記載されているように、 360° 以上巻き付けることで、安定なラビング処理を得ることもできる。

長尺フィルムをラビング処理する場合は、フィルムを搬送装置により一定張力の状態で $1\sim 100\text{m}/\text{min}$ の速度で搬送することが好ましい。ラビングロールは、任意のラビング角度設定のためフィルム進行方向に対し水平方向に回転自在とされることが好ましい。 $0\sim 60^\circ$ の範囲で適切なラビング角度を選択することが好ましい。液晶表示装置に使用する場合は、 $40\sim 50^\circ$ が好ましい。 45° が特に好ましい。

[0121] 偏光膜の両面には、保護フィルムを配置するのが好ましく、一方の面の保護フィルムとして、ロール状光学補償フィルムの一部を用いるのが好ましい。例えば、保護フィルム／偏光膜／第2光学異方層／第1光学異方層、または保護フィルム／偏光膜／第2光学異方層／配向膜／第1光学異方層の順に積層された積層体が好ましい。偏光膜と第1光学異方層の表面側とを貼りあわせてもよい。貼り合せには接着剤を用いることができる。ポリビニルアルコール系樹脂(アセトアセチル基、スルホン酸基、カルボキシル基、オキシアルキレン基による変性ポリビニルアルコールを含む)やホウ素化合物水溶液を接着剤として用いることができる。ポリビニルアルコール系樹脂が好ましい。

接着剤層の厚みは、乾燥後に0.01～10 μ mの範囲が好ましく、0.05～5 μ mの範囲がさらに好ましい。

[0122] 液晶表示装置のコントラスト比を高めるためには、偏光膜の透過率は高い方が好ましく、偏光度も高い方が好ましい。偏光膜の透過率は、波長550nmの光において、30～50%の範囲にあることが好ましく、35～50%の範囲にあることがさらに好ましく、40～50%の範囲にあることが最も好ましい。偏光度は、波長550nmの光において、90～100%の範囲にあることが好ましく、95～100%の範囲にあることがさらに好ましく、99～100%の範囲にあることが最も好ましい。

偏光板の表面には、光拡散フィルムまたは防眩性フィルムを貼り合わせてもよい。

[0123] [光拡散または防眩性フィルム]

図7は、光拡散フィルムの代表的な形態を示す断面模式図である。

図7に示す光拡散フィルム(9)は、透明基材フィルム(20)と、透光性樹脂(35)中に、例えば、第1の透光性微粒子(41)及び第2の透光性微粒子(42)とを含む光拡散層(30)とを積層してなる。ここでは2種類の(屈折率が異なり)二つの粒径分布のピークを有する透光性微粒子にて説明を行なうが、同じ種類で(屈折率が同じで)二つの粒径分布線のピークを有する透光性微粒子を用いてもよいし、一種類の透光性微粒子を用いてもよい。

[0124] 第1の透光性微粒子(41)は、透光性樹脂、例えばシリカ微粒子(平均粒子径1.0 μ m、屈折率1.51)から構成され、第2の透光性微粒子(42)は、透光性樹脂、例え

ばスチレンビーズ(平均粒子径 $3.5\mu\text{m}$ 、屈折率 1.61)から構成されている。光拡散機能は、透光性微粒子(41及び42)と透光性樹脂(35)との屈折率の差によって得られる。屈折率の差は、 0.02 以上、 0.15 以下であることが好ましい。屈折率差が 0.02 未満であると、光拡散効果を得られない場合がある。屈折率差が 0.15 よりも大きい場合は、光拡散性が高すぎて、フィルム全体が白化する場合がある。屈折率差は、 0.03 以上、 0.13 以下がより好ましく、 0.04 以上、 0.10 以下が最も良い。

[0125] 偏光膜の視認側表面に反射防止層を設置することも好ましい。反射防止層を偏光膜の視認側の保護層と兼用してもよい。液晶表示装置の視角による色味変化抑制の観点から、反射防止層の内部ヘイズを 50% 以上にすることが好ましい。反射防止層は、特開2001-33783号、同2001-343646号および同2002-328228号の各公報に記載がある。

[0126] [液晶表示装置]

ベンド配向モードの液晶セルは、棒状液晶性分子を液晶セルの上部と下部とで実質的に逆の方向に(対称的に)配向させる。ベンド配向モードの液晶セルを用いた液晶表示装置は、米国特許第4583825号、同5410422号の各明細書に開示されている。棒状液晶性分子が液晶セルの上部と下部とで対称的に配向しているため、ベンド配向モードの液晶セルは、自己光学補償機能を有する。そのため、この液晶モードは、OCB(Optically Compensatory Bend) 液晶モードとも呼ばれる。

OCBモードの液晶セルは、黒表示においては、液晶セル中の配向状態は、セル中央部で棒状液晶性分子が立ち上がり、セルの基板近傍では棒状液晶性分子が寝た配向状態にある。

ベンド配向モードの液晶セルの $\Delta n \times d$ の値は、 100 乃至 1500nm であることが好ましく、 500 乃至 1000nm であることがさらに好ましい。

ハイブリッド配向モードの液晶セルは、ベンド配向モードの液晶セルを半分にしたような棒状液晶性分子が液晶セルの上部でホメオトロピック配向し、下部でホモジニアス配向しており、全体としてはハイブリッド配向した配向様式であり、反射型液晶表示装置に好ましく適用されている。

ハイブリッド配向モードの液晶セルの $\Delta n \times d$ の値は、 50 乃至 750nm であることが

好ましく、250乃至500nmであることがさらに好ましい。

実施例

- [0127] 以下の実施例において、波長 λ で測定した面内のレターデーション値である $Re(\lambda)_x$ は、KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、波長 λ nmの光をフィルム法線方向から入射して測定した値である。 λ で測定した厚さ方向のレターデーション値である $Rth(\lambda)$ は、 $Re(\lambda)$ の値、面内の遅相軸(方向は、KOBRA21ADHにより判断される)を傾斜軸(回転軸)としてフィルム法線方向に対して $+40^\circ$ 傾斜した方向から波長 λ nmの光を入射させて測定したレターデーション値、および面内の遅相軸を傾斜軸(回転軸)としてフィルム法線方向に対して -40° 傾斜した方向から波長 λ nmの光を入射させて測定したレターデーション値の合計3方向で測定した3種のレターデーション値、平均屈折率の仮定値および入力した膜厚値から、KOBRA21ADHが算出する。平均屈折率の仮定値は、ポリマーハンドブック(JOHN WILEY&SONS, INC)や各種光学フィルムのカタログの値を使用することができる。例えば、セルロースエステルの平均屈折率は、1.48である。

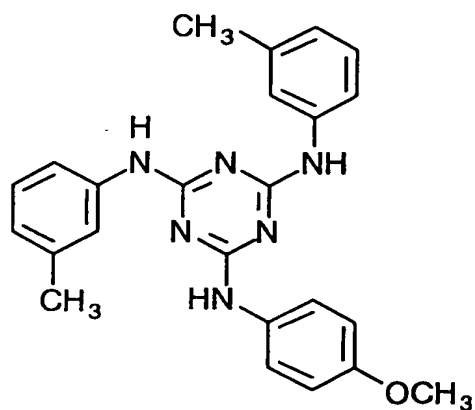
[0128] [実施例1]

(第2光学異方層の形成)

室温において、平均酢化度60.9%のセルロースアセテート45質量部、下記のレターデーション上昇剤2.25質量部、メチレンクロリド232.72質量部、メタノール42.57質量部およびn-ブタノール8.50質量部を混合して、溶液(ドープ)を調製した。得られたドープを、有効長6mのバンド流延機を用いて、乾燥膜厚が $100\mu\text{m}$ になるように流延して乾燥した。

[0129] [化12]

レターデーション上昇剤



[0130] (配向膜の形成)

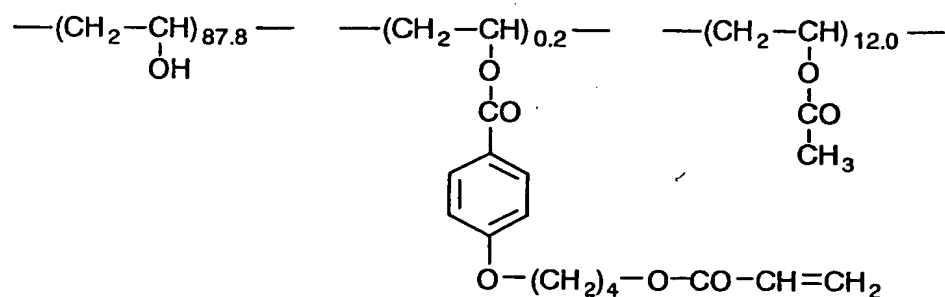
第2光学異方層に厚さ0.1 μm のゼラチン下塗り層を設けた。ゼラチン下塗り層の上に、下記の組成の配向膜塗布液を#16のワイヤーバーコーターで28ml/m²塗布した。60℃の温風で60秒、さらに90℃の温風で150秒乾燥した。次に、第2光学異方層の遅相軸(波長632.8nmで測定)と45°の方向に、形成した膜にラビング処理を実施した。

[0131] [表1]

配向膜塗布液組成	
下記の変性ポリビニルアルコール	10質量部
水	371質量部
メタノール	119質量部
グルタルアルデヒド(架橋剤)	0.5質量部

[0132] [化13]

変性ポリビニルアルコール

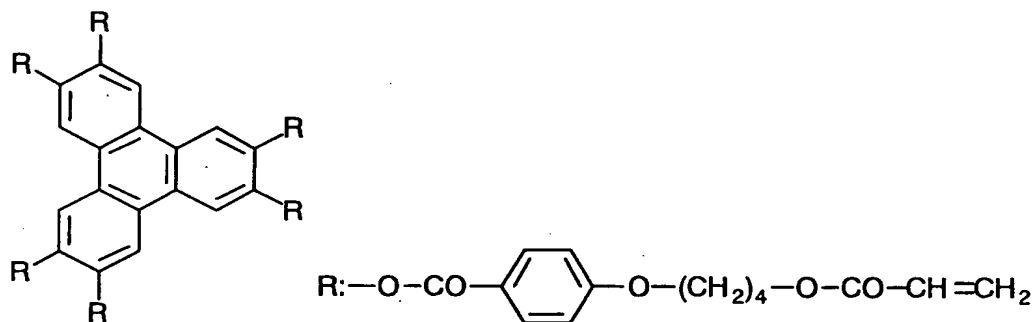


[0133] (第1光学異方層の形成)

配向膜上に、下記の円盤状化合物41.01g、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート(V # 360、大阪有機化学(株)製)4.06g、セルロースアセテートブチレート(CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製)0.90g、セルロースアセテートブチレート(CAB531-1、イーストマンケミカル社製)0.23g、光重合開始剤(イルガキュアー907、チバガイギー社製)1.35g、増感剤(カヤキュアーDETX、日本化薬(株)製)0.45gを、102gのメチルエチルケトンに溶解した塗布液を、#3.2のワイヤーバーで塗布した。これを金属の枠に貼り付けて、130℃の恒温槽中で2分間加熱し、円盤状化合物を配向させた。次に、130℃で120W/cm高圧水銀灯を用いて、4秒間紫外線照射し円盤状化合物を重合させた。その後、室温まで放冷した。このようにして、第1光学異方層を形成した。

[0134] [化14]

円盤状化合物



[0135] (偏光板の作製)

第1光学異方層と第2光学異方層との積層体をアルカリ浴槽中で鹼化処理し、ポリビニルアルコールとヨウ素からなる偏光膜と第2光学異方層面とを接着剤を介して貼り合わせた。偏光膜の透過軸が、第2光学異方層の遅相軸と平行になるように配置した。

[0136] (ベンド配向液晶セルの作製)

ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを $3.5\mu\text{m}$ に設定した。セルギャップに Δn が0.1396の液晶性化合物(ZLI1132、メルク社製)を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。

[0137] (液晶表示装置の作製および評価)

KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、レターデーション値(Re1 、 Rth2)および $\Delta n \times d$ を測定した。波長550nmで測定した Re1 、 Rth2 および $\Delta n \times d$ の値は第1表に示す。波長450nm、550nm、630nmで測定した $(\Delta n \times d) / (\text{Re1} \times \text{Rth2})$ の値は第2表に示す。

液晶セルと偏光板二枚を組み合わせて液晶表示装置を作製した。液晶セルと二枚の偏光板との配置は、偏光板が第1光学異方層および液晶セルの基板が対面し、液晶セルのラビング方向とそれに対抗する第1光学異方層のラビング方向とが反平行になるように配置した。

[0138] 液晶表示装置のベンド配向液晶セルに、55Hz矩形波で電圧を印加しながら、電圧を変えて画面の上下左右方向の輝度を輝度計(TOPCON製BM-5)で測定し、階調反転の発生の有無を測定した。次に、同様に輝度計(TOPCON製BM-5)を用い、画面中央での黒輝度と白輝度(正面輝度)を測定し、コントラストを算出した。そして、電圧を調整しながら黒輝度(正面輝度)が最も小さくなる電圧を判定した。さらに、測定機(EZ-CONTRAST)を用い、視野角測定を行った。以上の結果を第3表に示す。

[0139] [実施例2]

実施例1と同様に偏光板を作製した。

[0140] (ベンド配向液晶セルの作製)

ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを $6\mu\text{m}$ に設定した。セルギャップに Δn が0.1396の液晶性化合物(ZLI1132、メルク社製)を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。

[0141] (液晶表示装置の作製および評価)

KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、レターデーション値($Re1$ 、 $Rth2$)および $\Delta n \times d$ を測定した。波長550nmで測定した $Re1$ 、 $Rth2$ および $\Delta n \times d$ の値は第1表に示す。波長450nm、550nm、630nmで測定した $(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$ の値は第2表に示す。

液晶セルと偏光板二枚を組み合わせて液晶表示装置を作製した。液晶セルと偏光板とは、実施例1と同様に配置した。

[0142] 液晶表示装置のベンド配向液晶セルに、55Hz矩形波で電圧を印加しながら、電圧を変えて画面の上下左右方向の輝度を輝度計(TOPCON製BM-5)で測定し、階調反転の発生の有無を測定した。次に、同様に輝度計(TOPCON製BM-5)を用い、画面中央での黒輝度と白輝度(正面輝度)を測定し、コントラストを算出した。そして、電圧を調整しながら黒輝度(正面輝度)が最も小さくなる電圧を判定した。さらに、測定機(EZ-CONTRAST)を用い、視野角測定を行った。以上の結果を第3表に示す。

[0143] [実施例3]

実施例1と同様に偏光板を作製した。

[0144] (ベンド配向液晶セルの作製)

ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを $9\mu\text{m}$ に設定した。セルギャップに Δn が0.1396の液晶性化合物(ZLI1132、メルク社製)を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。

[0145] (液晶表示装置の作製および評価)

KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、レターデーション値(Re1 、 Rth2)および $\Delta n \times d$ を測定した。波長550nmで測定した Re1 、 Rth2 および $\Delta n \times d$ の値は第1表に示す。波長450nm、550nm、630nmで測定した $(\Delta n \times d) / (\text{Re1} \times \text{Rth2})$ の値は第2表に示す。

液晶セルと偏光板二枚を組み合わせて液晶表示装置を作製した。液晶セルと偏光板とは、実施例1と同様に配置した。

[0146] ベンド配向液晶セルに、55Hz矩形波で電圧を印加しながら、電圧を変えて画面の上下左右方向の輝度を輝度計(TOPCON製BM-5)で測定し、階調反転の発生の有無を測定した。次に、同様に輝度計(TOPCON製BM-5)を用い、画面中央での黒輝度と白輝度(正面輝度)を測定し、コントラストを算出した。そして、電圧を調整しながら黒輝度(正面輝度)が最も小さくなる電圧を判定した。さらに、測定機(EZ-CONTRAST)を用い、視野角測定を行った。以上の結果を第3表に示す。

[0147] [比較例1]

実施例1と同様に偏光板を作製した。

[0148] (ベンド配向液晶セルの作製)

ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを $2.0\mu\text{m}$ に設定した。セルギャップに Δn が0.1396の液晶性化合物(ZLI1132、メルク社製)を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。

[0149] (液晶表示装置の作製および評価)

KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、レターデーション値($Re1$ 、 $Rth2$)および $\Delta n \times d$ を測定した。波長550nmで測定した $Re1$ 、 $Rth2$ および $\Delta n \times d$ の値は第1表に示す。波長450nm、550nm、630nmで測定した $(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$ の値は第2表に示す。

液晶セルと偏光板二枚を組み合わせて液晶表示装置を作製した。液晶セルと偏光板とは、実施例1と同様に配置した。

[0150] ベンド配向液晶セルに、55Hz矩形波で電圧を印加しながら、電圧を変えて画面の上下左右方向の輝度を輝度計(TOPCON製BM-5)で測定し、階調反転の発生の有無を測定した。次に、同様に輝度計(TOPCON製BM-5)を用い、画面中央での黒輝度と白輝度(正面輝度)を測定し、コントラストを算出した。そして、電圧を調整しながら黒輝度(正面輝度)が最も小さくなる電圧を判定した。さらに、測定機(EZ-CONTRAST)を用い、視野角測定を行った。以上の結果を第3表に示す。

[0151] [比較例2]

実施例1と同様に偏光板を作製した。

[0152] (ベンド配向液晶セルの作製)

ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを12 μm に設定した。セルギャップに Δn が0.1396の液晶性化合物(ZLI1132、メルク社製)を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。

[0153] (液晶表示装置の作製および評価)

KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、レターデーション値($Re1$ 、 $Rth2$)および $\Delta n \times d$ を測定した。波長550nmで測定した $Re1$ 、 $Rth2$ および $\Delta n \times d$ の値は第1表に示す。波長450nm、550nm、630nmで測定した $(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$ の値は第2表に示す。

液晶セルと偏光板二枚を組み合わせて液晶表示装置を作製した。液晶セルと偏光板とは、実施例1と同様に配置した。

[0154] ベンド配向液晶セルに、55Hz矩形波で電圧を印加しながら、電圧を変えて画面の上下左右方向の輝度を輝度計(TOPCON製BM-5)で測定し、階調反転の発生

の有無を測定した。次に、同様に輝度計(TOPCON製BM-5)を用い、画面中央での黒輝度と白輝度(正面輝度)を測定し、コントラストを算出した。そして、電圧を調整しながら黒輝度(正面輝度)が最も小さくなる電圧を判定した。さらに、測定機(EZ-CONTRAST)を用い、視野角測定を行った。以上の結果を第3表に示す。

[0155] [実施例4]

(第2光学異方層の形成)

室温において、平均酢化度60.9%のセルロースアセテート45質量部、実施例1で用いたレターデーション上昇剤2.25質量部、メチレンクロリド232.72質量部、メタノール42.57質量部およびn-ブタノール8.50質量部を混合して、溶液(ドープ)を調製した。得られたドープを、有効長6mのバンド流延機を用いて、乾燥膜厚が100 μm になるように流延して乾燥した。

[0156] (配向膜の形成)

第2光学異方層に厚さ0.1 μm のゼラチン下塗り層を設けた。ゼラチン下塗り層の上に、実施例1で用いた配向膜塗布液を#16のワイヤーバーコーターで28ml/m²塗布した。60℃の温風で60秒、さらに90℃の温風で150秒乾燥した。次に、第2光学異方層の遅相軸(波長632.8nmで測定)と45°の方向に、形成した膜にラビング処理を実施した。

[0157] (第1光学異方層の形成)

配向膜上に、実施例1で用いた円盤状化合物41.01g、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート(V#360、大阪有機化学(株)製)4.06g、セルロースアセテートブチレート(CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製)0.90g、セルロースアセテートブチレート(CAB531-1、イーストマンケミカル社製)0.23g、光重合開始剤(イルガキュアー907、チバガイギー社製)1.35g、増感剤(カヤキュアー-DETX、日本化薬(株)製)0.45gを、102gのメチルエチルケトンに溶解した塗布液を、#3のワイヤーバーで塗布した。これを金属の枠に貼り付けて、130℃の恒温槽中で2分間加熱し、円盤状化合物を配向させた。次に、130℃で120W/cm高圧水銀灯を用いて、4秒間UV照射し円盤状化合物を重合させた。その後、室温まで放冷した。このようにして、第1光学異方層を形成した。

[0158] (偏光板の作製)

第1光学異方層と第2光学異方層との積層体をアルカリ浴槽中で鹼化处理し、ポリビニルアルコールとヨウ素からなる偏光膜と第2光学異方層面とを接着剤を介して貼り合わせた。偏光膜の透過軸が、第2光学異方層の遅相軸と平行になるように配置した。

[0159] (ベンド配向液晶セルの作製)

ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを $6\mu\text{m}$ に設定した。セルギャップに Δn が0.1396の液晶性化合物(ZLI1132、メルク社製)を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。

[0160] (液晶表示装置の作製および評価)

KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、レターデーション値($Re1$ 、 $Rth2$)および $\Delta n \times d$ を測定した。波長550nmで測定した $Re1$ 、 $Rth2$ および $\Delta n \times d$ の値は第1表に示す。波長450nm、550nm、630nmで測定した $(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$ の値は第2表に示す。

液晶セルと偏光板二枚を組み合わせて液晶表示装置を作製した。液晶セルと偏光板とは、実施例1と同様に配置した。

[0161] ベンド配向液晶セルに、55Hz矩形波で電圧を印加しながら、電圧を変えて画面の上下左右方向の輝度を輝度計(TOPCON製BM-5)で測定し、階調反転の発生の有無を測定した。次に、同様に輝度計(TOPCON製BM-5)を用い、画面中央での黒輝度と白輝度(正面輝度)を測定し、コントラストを算出した。そして、電圧を調整しながら黒輝度(正面輝度)が最も小さくなる電圧を判定した。さらに、測定機(EZ-CONTRAST)を用い、視野角測定を行った。以上の結果を第3表に示す。

[0162] [表2]

第1表

液晶表示装置	$\Delta n \times d$	R e 1	R t h 2
比較例 1	2 8 0	3 5	2 0 0
実施例 1	4 9 0	3 5	2 0 0
実施例 2	8 4 0	3 5	2 0 0
実施例 3	1 2 6 0	5 5	2 0 0
比較例 2	1 6 8 0	3 5	2 0 0
実施例 4	8 4 0	2 8	2 0 0

[0163] [表3]

第2表

液晶表示装置	d (nm)	$(\Delta n \times d) / (R e 1 \times R t h 2)$		
		4 5 0 nm	5 5 0 nm	6 3 0 nm
比較例 1	2 0 0 0	0. 0 4	0. 0 4	0. 0 4
実施例 1	3 5 0 0	0. 0 7	0. 0 7	0. 0 7
実施例 2	6 0 0 0	0. 1 1	0. 1 2	0. 1 2
実施例 3	9 0 0 0	0. 1 7	0. 1 8	0. 1 8
比較例 2	1 2 0 0 0	0. 2 2	0. 2 4	0. 2 4
実施例 4	6 0 0 0	0. 1 4	0. 1 5	0. 1 5

[0164] [表4]

第3表

液晶表示装置	視野角（上下左右）	画像反転	コントラスト
比較例 1	60° 以下	なし	300
実施例 1	70°	なし	300
実施例 2	80° 以上	なし	300
実施例 3	80° 以上	なし（ただし、つぶれ気味）	300
比較例 2	80° 以上	あり	300
実施例 4	80° 以上	なし	500

[0165] [実施例5]

（第2光学異方層の形成）

下記の組成物をミキシングタンクに投入し、加熱しながら攪拌して、各成分を溶解し、セルロースアセテート溶液を調製した。

[0166] [表5]

セルロースアセテート溶液組成	
酢化度60.9%のセルロースアセテート	100質量部
トリフェニルホスフェート（可塑剤）	7.8質量部
ビフェニルジフェニルホスフェート（可塑剤）	3.9質量部
メチレンクロライド（第1溶媒）	300質量部
メタノール（第2溶媒）	45質量部
染料（住化ファインケム（株）製 360FP）	0.0009質量部

[0167] 別のミキシングタンクに、実施例1で用いたレターデーション上昇剤16質量部、メチレンクロライド80質量部およびメタノール20質量部を投入し、加熱しながら攪拌して、レターデーション上昇剤溶液を調製した。

セルロースアセテート溶液464質量部に、実施例1で用いたレターデーション上昇

剤溶液36質量部およびシリカ微粒子(R972、アイロジル社製)1.1質量部を混合し、十分に攪拌してドープを調製した。レターデーション上昇剤の添加量は、セルロースアセテート100質量部に対して、5.0質量部であった。また、シリカ微粒子の添加量は、セルロースアセテート100質量部に対して、0.15質量部であった。

[0168] 得られたドープを、幅2mで長さ65mの長さのバンドを有する流延機を用いて流延した。バンド上での膜面温度が40℃となつてから、1分乾燥し、剥ぎ取った後、140℃の乾燥風で、テンターを用いて幅方向に28%延伸した。この後、135℃の乾燥風で20分間乾燥し、残留溶剤量が0.3質量%の第2光学異方層(セルロースアセテートフィルム)を製造した。

[0169] 第2光学異方層の幅は1340mmであり、厚さは92 μ mであった。KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、波長590nmにおけるレターデーション値(Re)を測定したところ、38nmであった。また、波長590nmにおけるレターデーション値(Rth)を測定したところ、175nmであった。

第2光学異方層のバンド面側に、1.0Nの水酸化カリウム溶液(溶媒:水/イソプロピルアルコール/プロピレングリコール=69.2質量部/15質量部/15.8質量部)を10cc/m²塗布し、約40℃の状態に30秒間保持した後、アルカリ液を掻き取り、純水で水洗し、エアナイフで水滴を削除した。その後、100℃で15秒間乾燥した。

アルカリ処理面の純水に対する接触角を測定したところ、42°であった。

[0170] (配向膜の形成)

第2光学異方層のアルカリ処理面に、下記の組成の配向膜塗布液を#16のワイヤーコーターで28ml/m²塗布した。60℃の温風で60秒、さらに90℃の温風で150秒乾燥し、配向膜を形成した。

[0171] [表6]

 配向膜塗布液組成

実施例 1 で用いた変性ポリビニルアルコール	10 質量部
水	371 質量部
メタノール	119 質量部
グルタルアルデヒド (架橋剤)	0.5 質量部
クエン酸エステル (AS3、三協化学 (株) 製)	0.35 質量部

) [0172] (ラビング処理)

配向膜を形成した第2光学異方層を速度20m/分で搬送し、長手方向に対して45°にラビング処理されるようにラビングロール(300mm直径)を設定し、650rpmで回転させて、透明支持体の配向膜設置表面にラビング処理を施した。ラビングロールと透明支持体の接触長は、18mmとなるように設定した。

[0173] (第1光学異方層の形成)

102Kgのメチルエチルケトンに、実施例1で用いた円盤状液晶性化合物41.01Kg、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート(V#360、大阪有機化学(株)製)4.06Kg、セルロースアセテートブチレート(CAB531-1、イーストマンケミカル社製)0.35Kg、光重合開始剤(イルガキュアー907、チバガイギー社製)1.35Kg、増感剤(カヤキュアーDETX、日本化薬(株)製)0.45Kgを溶解した。溶液に、フルオロ脂肪族基含有共重合体(メガファックF780 大日本インキ(株)製)0.1Kgを加え、塗布液を調製した。塗布液を、#3.2のワイヤーバーを391回転でフィルム of 搬送方向と同じ方向に回転させて、20m/分で搬送されている第2光学異方層の配向膜面に連続的に塗布した。

[0174] 室温から100℃に連続的に加温し、溶媒を乾燥させ、その後、130℃の乾燥ゾーンで第1光学異方層の膜面風速が、2.5m/secとなるように、約90秒間加熱し、円盤状液晶性化合物を配向させた。次に、80℃の乾燥ゾーンに搬送させて、フィルムの表面温度が約100℃の状態で、紫外線照射装置(紫外線ランプ:出力160W/cm、

発光長1.6m)により、照度600mWの紫外線を4秒間照射し、架橋反応を進行させて、円盤状液晶性化合物をその配向に固定した。その後、室温まで放冷し、円筒状に巻き取ってロール状の形態にした。このようにして、ロール状光学補償フィルムを作製した。

- [0175] 127℃の膜面温度で第1光学異方層の粘度を測定したところ、695cpであった。粘度は、第1光学異方層と同じ組成の液晶層(溶媒は除く)を加熱型のE型粘度系で測定した結果である。

作製したロール状光学補償フィルムの一部を切り取り、サンプルとして用いて、光学特性を測定した。波長546nmで測定した第1光学異方層のReレターデーション値は、Re(0)が30.5nm、Re(40)が44.5nm、Re(-40)が107.5nmであった。

また、第1光学異方層中の円盤状液晶性化合物の円盤面と支持体面との角度(傾斜角)は、層の深さ方向で連続的に変化し、平均で32°であった。さらに、サンプルから第1光学異方層のみを剥離し、第1光学異方層の分子対称軸の平均方向を測定したところ、光学補償フィルムの長手方向に対して、45°となっていた。

- [0176] 第1光学異方層の配向性を一對の偏光子(グラントンプソンプリズム)間で測定した。各光学要素の配置は、出射光側偏光子から観察して、入射側偏光子の透過軸を90°、透明支持体の遅相軸を20°、光学異方層の遅相軸を155°に配置し、出射光側の偏光子を182°とした時に、透過率 $(100 \times (T-C) / (P-C))$ の値は最小となり、0.0033であった。

偏光子をクロスニコル配置とし、光学補償フィルムのムラを観察したところ、正面、および法線から60°まで傾けた方向から見ても、ムラは検出されなかった。

- [0177] (偏光板の作製)

ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、光学補償フィルムを透明支持体面で、偏光膜の片側に貼り付けた。また、厚さ80μmの市販のトリアセチルセルロースフィルム(TD-80U:富士写真フィルム(株)製)にケン化処理を行い、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、偏光膜の反対側に貼り付けた。

偏光膜の長手方向、第2光学異方層の長手方向、市販のトリアセチルセルロースフィルムの長手方向は、全て平行になるように配置した。このようにして、光学補償フイ

フィルム(のみ)を有する偏光板を作製した。

また、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、光学補償フィルムを第2光学異方層面で偏光膜の片側に貼り付けた。また、反射防止フィルム(富士フィルムCVクリアビューUA、富士写真フィルム(株)製)にケン化処理を行い、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、偏光膜の反対側に貼り付けた。

偏光膜の長手方向、透明支持体の長手方向、市販のトリアセチルセルロースフィルムの長手方向は、全て平行になるように配置した。このようにして、光学補償フィルムと反射防止フィルムとを有する偏光板を作製した。

[0178] (ベンド配向液晶セルの作製)

ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを $4.5\mu\text{m}$ に設定した。セルギャップに Δn が0.1396の液晶性化合物(ZLI1132、メルク社製)を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。液晶セルの大きさは20インチであった。

[0179] (液晶表示装置の作製)

作製したベンド配向セルを挟むように、光学補償フィルム(のみ)を有する偏光板と、光学補償フィルムと反射防止フィルムとを有する偏光板を貼り付けた。光学補償フィルムと反射防止フィルムとを有する偏光板が視認側である。偏光板の第1光学異方層がセル基板に対面し、液晶セルのラビング方向とそれに対面する第1光学異方層のラビング方向とが反平行となるように配置した。

[0180] (液晶表示装置の評価)

液晶セルに55Hzの矩形波電圧を印加した。白表示2V、黒表示5Vのノーマリーホワイトモードとした。透過率の比(白表示/黒表示)をコントラスト比として、測定機(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)を用いて、黒表示(L1)から白表示(L8)までの8段階で視野角を測定した。また、正面コントラスト(CR:白表示の輝度/黒表示の輝度)を求めた。

結果を第4表に示す。

また、液晶表示装置を全面中間調に調整し、ムラを評価した。その結果、どの方向

から見てもムラは観察されなかった。

[0181] さらに、KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、レターデーション値($Re1$ 、 $Rth2$)および $\Delta n \times d$ を測定した。波長450nm、550nm、630nmで測定した($\Delta n \times d$) / ($Re1 \times Rth2$)の値を、第5表に示す。

[0182] [実施例6]

(第2光学異方層の形成)

実施例5で調製したセルロースアセテート溶液とレターデーション上昇剤溶液とを混合し、十分に攪拌してドープを調製した。レターデーション上昇剤の添加量は、セルロースアセテート100質量部に対して、7.5質量部であった。

[0183] 得られたドープを、実施例5と同様にバンド流延機を用いて流延し、延伸倍率を20%とする以外は、実施例5と同様にして、残留溶剂量が0.3質量%の第2光学異方層(セルロースアセテートフィルム)を製造した。

第2光学異方層の幅は1500mmであり、厚さは、95 μ mであった。KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、波長590nmにおけるレターデーション値(Re)を測定したところ、35nmであった。また、波長590nmにおけるレターデーション値(Rth)を測定したところ、200nmであった。

第2光学異方層を、2.0Nの水酸化カリウム溶液(25℃)に2分間浸漬した後、硫酸で中和し、純水で水洗、乾燥した。透明支持体の表面エネルギーを接触角法により求めたところ、63mN/mであった。

[0184] (配向膜の形成)

第2光学異方層上に、下記の組成の塗布液を#16のワイヤーバーコーターで28ml/m²塗布した。60℃の温風で60秒、さらに90℃の温風で150秒乾燥した。

[0185] [表7]

 配向膜塗布液組成

実施例1で用いた変性ポリビニルアルコール	10質量部
水	371質量部
メタノール	119質量部
グルタルアルデヒド（架橋剤）	0.5質量部

[0186]（ラビング処理）

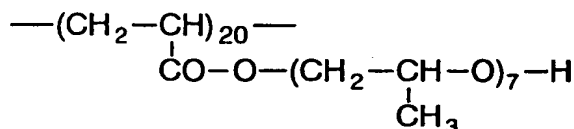
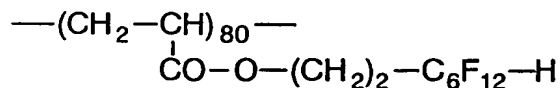
第2光学異方層を速度20m／分で搬送し、長手方向に対して、ラビング方向が45°になるように設定したラビングロール(300mm直径)を450rpmで回転させて第2光学異方層の配向膜設置表面にラビング処理を施した。

[0187]（第1光学異方層の形成）

102Kgのメチルエチルケトンに、実施例1で用いた円盤状液晶性化合物41.01Kg、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート(V#360、大阪有機化学(株)製)4.06Kg、セルロースアセテートブチレート(CAB531-1、イーストマンケミカル社製)0.29Kg、光重合開始剤(イルガキュアー907、チバガイギー社製)1.35Kg、増感剤(カヤキュアーDETX、日本化薬(株)製)0.45Kg、クエン酸エステル(AS3、三協化学(株)製)0.45Kgを溶解した。溶液に、下記のフルオロ脂肪族基含有共重合体0.1Kgを加え、塗布液を調製した。塗布液を、#2.7のワイヤーバーを391回転でフィルム of 搬送方向と同じ方向に回転させて、20m／分で搬送されている第2光学異方層の配向膜面に連続的に塗布した。

[0188] [化15]

フルオロ脂肪族基含有共重合体



[0189] 室温から100℃に連続的に加温する工程で、溶媒を乾燥させ、その後、135℃の乾燥ゾーンで第1光学異方層にあたる風速が1.5m/secとなるように約90秒間加熱し、円盤状化合物を配向させた。次に、80℃の乾燥ゾーンに搬送させて、フィルムの表面温度が約100℃の状態で、紫外線照射装置(紫外線ランプ:出力160W/cm、発光長1.6m)により、照度600mWの紫外線を4秒間照射し、架橋反応を進行させ、円盤状液晶性化合物をその配向に固定した。その後、室温まで放冷し、円筒状に巻き取ってロール状の形態にした。このようにして、ロール状光学補償フィルムを作製した。

[0190] 131℃の膜面温度で第1光学異方層の粘度を測定したところ、600cpであった。粘度は、第1光学異方層と同じ組成の液晶層(溶媒は除く)を加熱型のE型粘度系で測定した結果である。

ロール状光学補償フィルムの一部を切り取り、サンプルとして用いて、光学特性を測定した。

波長546nmで測定した第1光学異方層のReレターデーション値はRe(0)が34.3nm、Re(40)が51.2nm、Re(-40)が120.5nmであった。

また、第1光学異方層中の円盤状液晶性化合物の円盤面と支持体面と角度(傾斜角)は、層の深さ方向で連続的に変化し、平均で33°であった。さらに、サンプルから第1光学異方層のみを剥離し、第1光学異方層の分子対称軸の平均方向を測定したところ、光学補償フィルムの長手方向に対して、45.5°となっていた。

[0191] 第1光学異方層の配向性を一對の偏光子(グラントンプリズム)間で測定した。各光学要素の配置は、出射光側から観察して、入射側偏光子の透過軸を 90° 、透明支持体の遅相軸を 20° 、光学異方層の遅相軸を 155° に配置し、出射光側偏光子を 181° とした時に、透過率 $(100 \times (T - C) / (P - C))$ の値は最小となり、0.0029であった。

偏光子をクロスニコル配置とし、得られた光学補償シートのムラを観察したところ、正面、および法線から 60° まで傾けた方向から見ても、ムラは検出されなかった。

[0192] (偏光板の作製)

ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、光学補償フィルムを第2光学異方層面で偏光膜の片側に貼り付けた。また、厚さ $80 \mu\text{m}$ の市販のトリアセチルセルロースフィルム(TD-80U、富士写真フィルム(株)製)にケン化処理を行い、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、偏光膜の反対側に貼り付けた。

偏光膜の長手方向と透明支持体の長手方向、市販のトリアセチルセルロースフィルムの長手方向とが全て平行になるように配置した。このようにして偏光板を作製した。

[0193] (ベンド配向液晶セルの作製)

ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを $6 \mu\text{m}$ に設定した。セルギャップに Δn が0.1396の液晶性化合物(ZLI1132、メルク社製)を注入し、ベンド配向液晶セルを作製した。液晶セルの大きさは20インチであった。

[0194] (液晶表示装置の作製)

作製したベンド配向セルを挟むように、偏光板を二枚貼り付けた。偏光板の第1光学異方層がセル基板に対面し、液晶セルのラビング方向とそれに対面する第1光学異方層のラビング方向とが反平行となるように配置した。

[0195] (液晶表示装置の評価)

液晶セルに55Hzの矩形波電圧を印加した。白表示2V、黒表示6Vのノーマリーホワイトモードとした。透過率の比(白表示/黒表示)をコントラスト比として、測定機(EZ-Contrast160D、ELDIM社製)を用いて、黒表示(L1)から白表示(L8)までの

8段階で視野角を測定した。また、正面コントラスト(CR: 白表示の輝度/黒表示の輝度)を求めた。

結果を第4表に示す。

また、液晶表示装置を全面中間調に調整し、ムラを評価した。その結果、どの方向から見てもムラは観察されなかった。

[0196] さらに、KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、レターデーション値($Re1$ 、 $Rth2$)および $\Delta n \times d$ を測定した。波長450nm、550nm、630nmで測定した($\Delta n \times d$)/($Re1 \times Rth2$)の値を、第5表に示す。

[0197] [表8]

第4表

光学補償 フィルム	$100 \times (T - C)$	正面コン トラスト	視野角 (コントラスト>10)	
	P - C		上/下	左/右
実施例5	0.0033	480	80°/80°	80°/80°
実施例6	0.0029	530	80°/80°	80°/80°

[0198] [表9]

第5表

液晶表示装置	$(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$		
	450nm	550nm	630nm
実施例5	0.11	0.12	0.12
実施例6	0.11	0.12	0.12

[0199] [実施例7]

(ハイブリッド配向液晶セルの作製)

ITO電極付きのガラス基板にポリイミド膜を配向膜として設け、ラビング処理を行っ

た。別に、ITO電極付きのガラス基板にSiO₂蒸着膜を配向膜として設けた。二枚のガラス基板の配向膜を向き合わせて、セルキャップ(d)を4 μ mに設定し、棒状液晶(メルク社製、ZLI1132)を注入した。このようにして、ハイブリッド配向(HAN型)液晶セルを作製した。 Δn は0.1396、 $\Delta n \times d$ は558nmであった。

[0200] (液晶表示装置の作製)

作製したハイブリッド配向液晶セルの手前側に、実施例1で作製した光学補償シートを一枚、第1光学異方層が液晶セル側となるように配置した。その手前側(光学補償シートの第1光学異方層の側)に、さらに実施例1で作製した偏光板を、偏光板の透過軸と液晶セルのラビング方向との角度が45°となるように配置した。偏光板の手前側に、さらに図7に示す光拡散フィルムを配置した。

ハイブリッド配向液晶セルの反対側の面(ガラス基板の外側)には、鏡を反射板として配置した。このようにして、反射型液晶表示装置を作製した。

反射型液晶表示装置の手前側の法線方向から20°傾けた方向に光源を置き、光を照射した。液晶セルには、55Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2V、黒表示6Vのノーマリーホワイト(NW)モードとした。

その結果、コントラストが高い画像が表示された。

[0201] さらに、KOBRA21ADH(王子計測機器(株)製)を用いて、 $(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$ の値を測定した。波長450nm、550nm、630nmで測定した $(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$ の値を、第6表に示す。

[0202] [表10]

第6表

液晶表示装置	$(\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2)$		
	450nm	550nm	630nm
実施例7	0.05	0.05	0.05

図面の簡単な説明

[0203] [図1]ベンド配向液晶セル内の液晶性化合物の配向を模式的に示す断面図である。

[図2]偏光板を示す模式図である。

[図3]本発明に従うベンド配向型液晶表示装置を示す模式図である。

[図4]ベンド配向型液晶表示装置における光学補償の関係を示す概念図である。

[図5]偏光板の様々な態様を示す模式図である。

[図6]光学補償フィルムの検査装置を説明するための模式図である。

[図7]光拡散フィルムの代表的な形態を示す断面模式図である。

符号の説明

- [0204] 9 光拡散フィルム
10 ベンド配向液晶セル
11、21 液晶性化合物
11a～11j、21a～21j 棒状液晶性分子
12a、12b、22a、22b 配向膜
13a、13b、23a、23b 電極層
14a、24a 上基板
14b、24b 下基板
20 透明基材フィルム
30 光拡散層
31 第1光学異方層
31a～31e 円盤状化合物
32 配向膜
33 第2光学異方層
34 偏光膜
35 透光性樹脂
41、42 透光性微粒子
NL 円盤状化合物の円盤面の法線
PL 円盤面の法線を第2光学異方層面へ正射影した方向
RD ラビング方向

SA 面内遅相軸

TA 面内透過軸

BL バックライト

a~h 光学補償の関係

請求の範囲

- [1] ベンド配向モードの液晶セルおよび液晶セルの両側に配置された一対の偏光板からなる液晶表示装置であって、少なくとも一方の偏光板が偏光膜および偏光膜より液晶セル側に配置された少なくとも二層の光学異方層からなる光学補償フィルムからなり、該偏光板において第1光学異方層がハイブリット配向した円盤状化合物から形成されており、第2光学異方層がセルロースエステルフィルムからなり、第1光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内の透過軸との角度が実質的に 45° であり、第2光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直となるように偏光膜、第1光学異方層および第2光学異方層が配置されており、さらに、ベンド配向モードの液晶セル、第1光学異方層および第2光学異方層が、波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、下記式(1)を満足する光学特性を有することを特徴とする液晶表示装置：

$$(1) \quad 0.05 < (\Delta n \times d) / (Re1 \times Rth2) < 0.20$$

[式中、 Δn は液晶セル中の棒状液晶性分子の固有複屈折率であり； d はnmを単位とする液晶セルの液晶層の厚さであり； $Re1$ は第1光学異方層の面内レターデーション値であり； $Rth2$ は第2光学異方層の厚み方向のレターデーション値である]。

- [2] 波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $\Delta n \times d$ が下式(2)を満足する請求項1に記載の液晶表示装置。

$$(2) \quad 100\text{nm} < \Delta n \times d < 1500\text{nm}$$

- [3] 波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $Re1$ が下式(3)を満足する請求項1に記載の液晶表示装置。

$$(3) \quad 10\text{nm} < Re1 < 50\text{nm}$$

- [4] 波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $Rth2$ が下式(4)を満足する請求項1に記載の液晶表示装置。

$$(4) \quad 70\text{nm} < Rth2 < 400\text{nm}$$

- [5] 光学補償フィルムの波長546nmにおける $Re(0^\circ)$ 、 $Re(40^\circ)$ 、 $Re(-40^\circ)$ 値がそれぞれ $30 \pm 10\text{nm}$ 、 $50 \pm 10\text{nm}$ 、 $115 \pm 10\text{nm}$ の範囲にある請求項1に記載の液晶表示装置。

ここで、 $\text{Re}(0^\circ)$ 、 $\text{Re}(40^\circ)$ 、 $\text{Re}(-40^\circ)$ は、該光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向と該光学補償フィルムの法線とを含む平面内で、法線方向、法線から該面内屈折率が最小となる面内の方向に 40° 傾いた方向、法線から逆に 40° 傾いた方向から測定した該光学補償フィルムのレターデーション値を表す。

[6] 光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向が、光学補償フィルムの製造における長手方向に対して実質的に 45° の方向である請求項5に記載の液晶表示装置。

[7] 光学補償フィルムと偏光膜とが、ロール・ツー・ロールで貼合されている請求項1に記載の液晶表示装置。

[8] 反射板、ハイブリッド配向モードの液晶セル、そして偏光板をこの順序で有する反射型液晶表示装置であって、偏光板が偏光膜および偏光膜より液晶セル側に配置された少なくとも二層の光学異方層からなる光学補償フィルムからなり、該偏光板において第1光学異方層がハイブリット配向した円盤状化合物から形成されており、第2光学異方層がセルロースエステルフィルムからなり、第1光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内の透過軸との角度が実質的に 45° であり、第2光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直となるように偏光膜、第1光学異方層および第2光学異方層が配置されており、さらに、ハイブリッド配向モードの液晶セル、第1光学異方層および第2光学異方層が、波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、下記式(5)を満足する光学特性を有することを特徴とする液晶表示装置：

$$(5) \quad 0.025 < (\Delta n \times d) / (\text{Re}1 \times \text{Rth}2) < 0.10$$

[式中、 Δn は液晶セル中の棒状液晶性分子の固有複屈折率であり； d はnmを単位とする液晶セルの液晶層の厚さであり； $\text{Re}1$ は第1光学異方層の面内レターデーション値であり； $\text{Rth}2$ は第2光学異方層の厚み方向のレターデーション値である]。

[9] 波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $\Delta n \times d$ が下記式(6)を満足する請求項8に記載の液晶表示装置。

$$(6) \quad 50\text{nm} < \Delta n \times d < 750\text{nm}$$

- [10] 波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $Re1$ が下式(7)を満足する請求項8に記載の液晶表示装置。

$$(7) \quad 10\text{nm} < Re1 < 50\text{nm}$$

- [11] 波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの測定においても、 $Rth2$ が下式(8)を満足する請求項8に記載の液晶表示装置。

$$(8) \quad 70\text{nm} < Rth2 < 400\text{nm}$$

- [12] 光学補償フィルムの波長546nmにおける $Re(0^\circ)$ 、 $Re(40^\circ)$ 、 $Re(-40^\circ)$ 値がそれぞれ $30 \pm 10\text{nm}$ 、 $50 \pm 10\text{nm}$ 、 $115 \pm 10\text{nm}$ の範囲にある請求項8に記載の液晶表示装置。

ここで、 $Re(0^\circ)$ 、 $Re(40^\circ)$ 、 $Re(-40^\circ)$ は、該光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向と該光学補償フィルムの法線とを含む平面内で、法線方向、法線から該面内屈折率が最小となる面内の方向に 40° 傾いた方向、法線から逆に 40° 傾いた方向から測定した該光学補償フィルムのレターデーション値を表す。

- [13] 光学補償フィルムの面内屈折率が最小となる面内の方向が、光学補償フィルムの製造における長手方向に対して実質的に 45° の方向である請求項12に記載の液晶表示装置。

- [14] 光学補償フィルムと偏光膜とが、ロール・ツー・ロールで貼合されている請求項8に記載の液晶表示装置。

- [15] 液晶性化合物から形成した光学異方性層および透明支持体を有する光学補償フィルムの検査方法であって、光学補償フィルムを一对のグランートンブソンプリズムの間に挟み、光学補償フィルムと一对のグランートンブソンプリズムを光透過率が最小となるように配置した状態で光透過率を測定し、下記式で表される値が一定値以下であることを確認する光学補償フィルムの検査方法：

$$100 \times (T - C) / (P - C)$$

[式中、 T は光学補償フィルムと一对のグランートンブソンプリズムを光透過率が最小となるように配置した状態での光透過率であり； P 是一对のグランートンブソンプリズムのみをパラニコル配置とした状態での光透過率であり； C 是一对のグランートンブソ

プリズムのみをクロスニコル配置とした状態での光透過率である]。

[16] 上記一定値が、0.005である請求項15に記載の検査方法。

[17] 液晶性化合物から形成した光学異方性層および透明支持体を有する光学補償フィルムの検査装置であって、光源、一对のグラントンプソンプリズム、プリズム間の空間に光学補償フィルムを配置するための光学補償フィルムのホルダー、一对のグラントンプソンプリズムを、光路を軸として、それぞれ独立に回転させる回転機構、および光源の光が一对のグラントンプソンプリズムおよび光学補償フィルムを通過して到達した光の量を測定できる受光部からなることを特徴とする光学補償フィルムの検査装置。

[18] 光学補償フィルムのホルダーを、光路を軸として回転させる回転機構を有する請求項17に記載の検査装置。

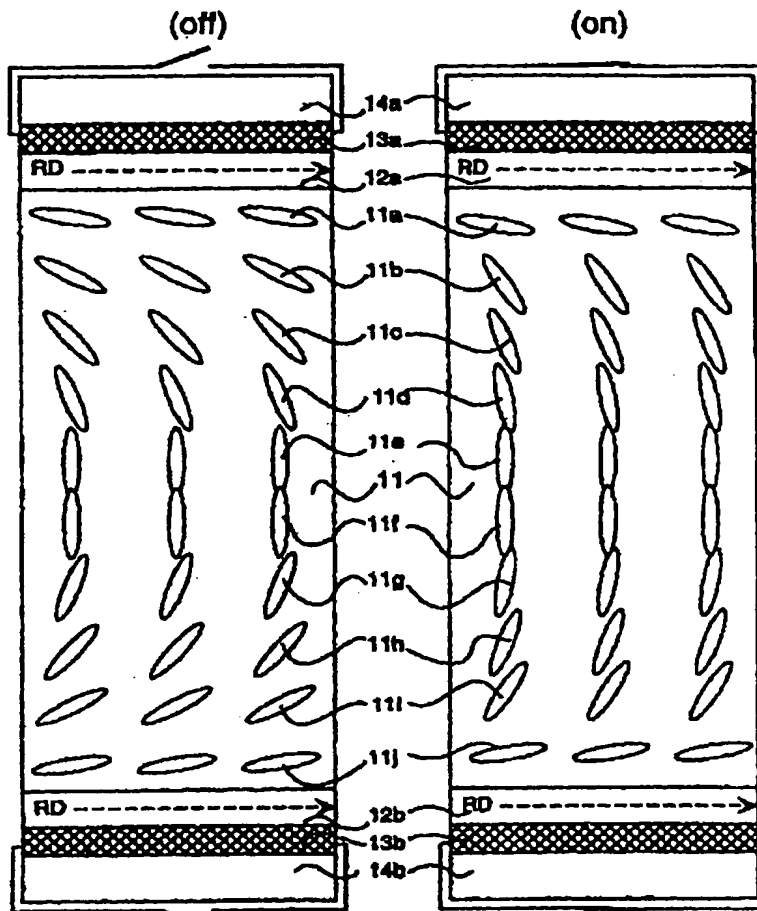
要 約 書

ベンド配向モードまたはハイブリッド配向モードの液晶セルを適切に光学的に補償し、コントラストが高く、色味変化が小さく、階調反転の生じない良好な画像を表示する。

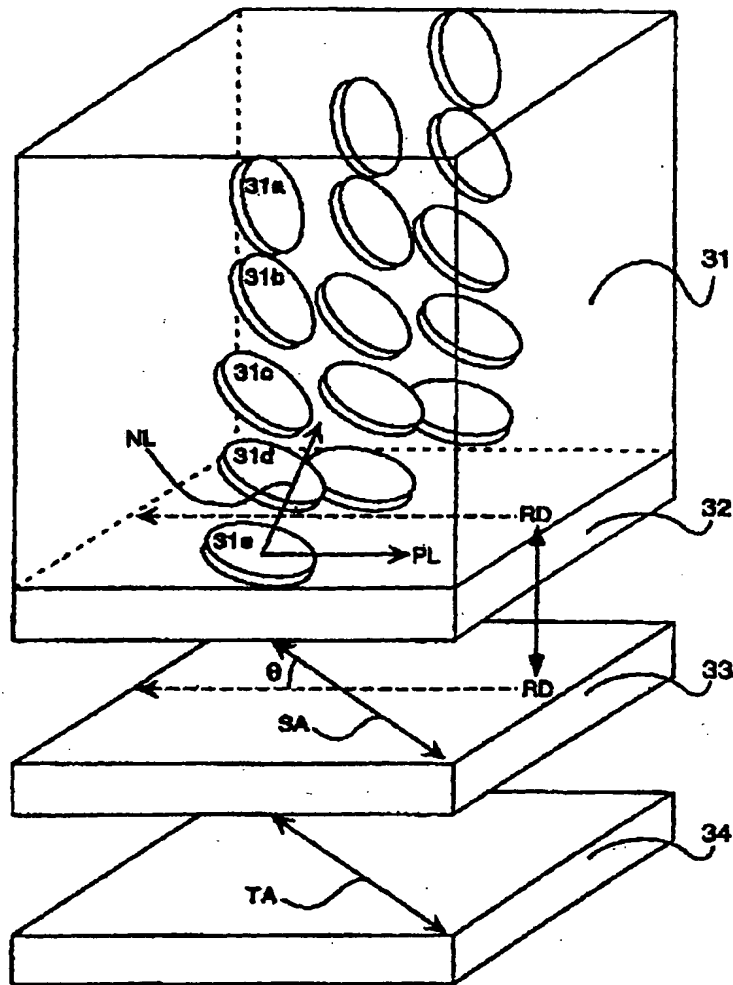
ベンド配向モードの液晶セルおよび一対の偏光板からなる液晶表示装置において、一方の偏光板を偏光膜および二層の光学異方層から構成する。第1光学異方層はハイブリット配向した円盤状化合物から形成し、第1光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内の透過軸との角度が実質的に 45° に配置する。第2光学異方層はセルロースエステルフィルムで構成し、第2光学異方層の面内の最大屈折率方向と偏光膜の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直に配置する。ベンド配向モードの液晶セル、第1光学異方層および第2光学異方層の光学特性を、波長450nm、波長550nmおよび波長630nmのいずれの場合でも適正な値となるように調節する。同様の光学特性は、ハイブリッド配向モードの液晶セルを有する反射型液晶表示装置でも有効である。

【選択図】 図3

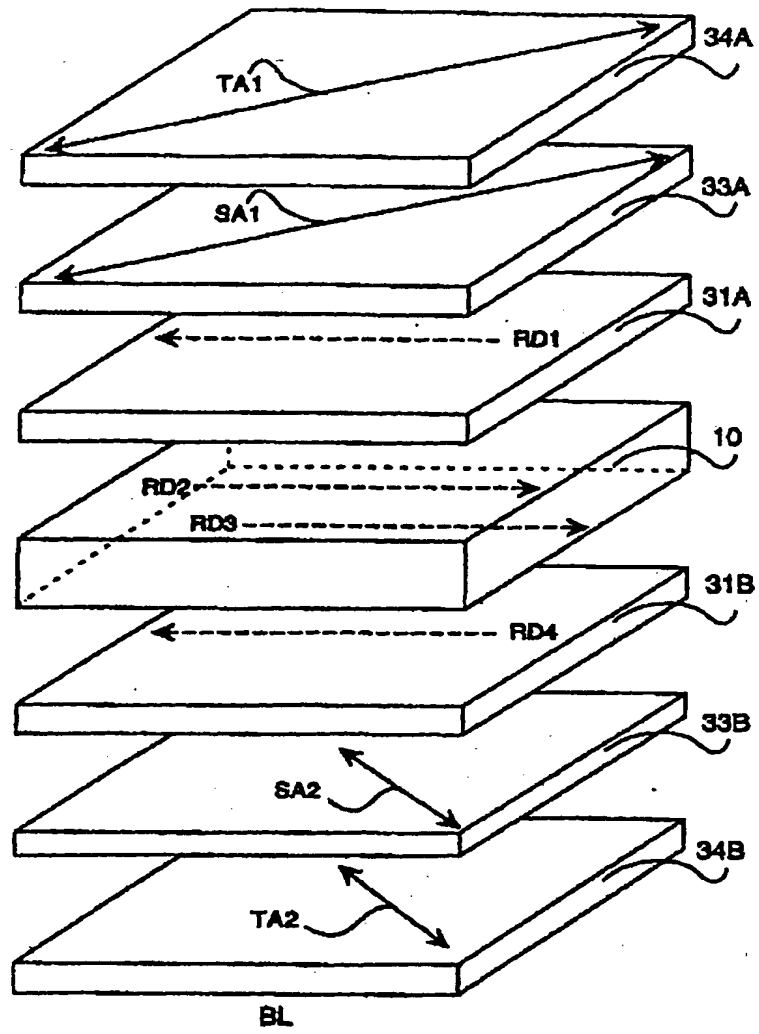
[図1]



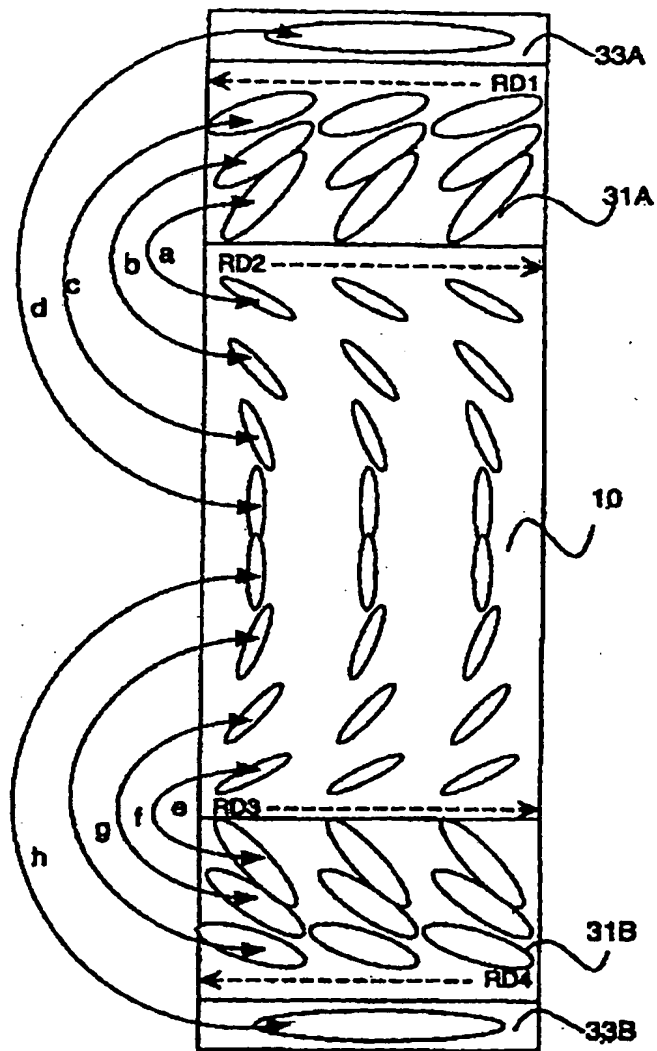
[図2]



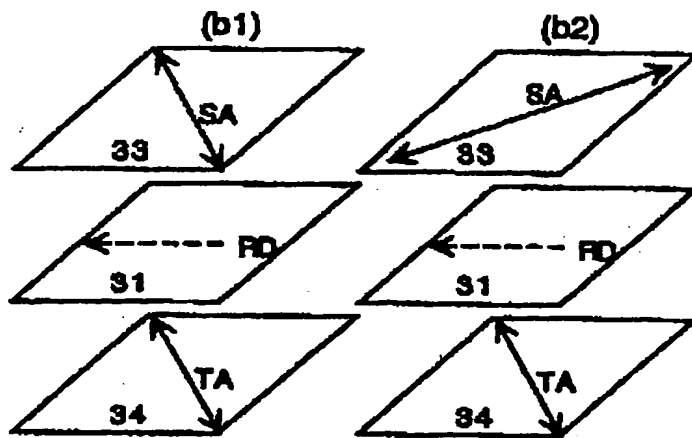
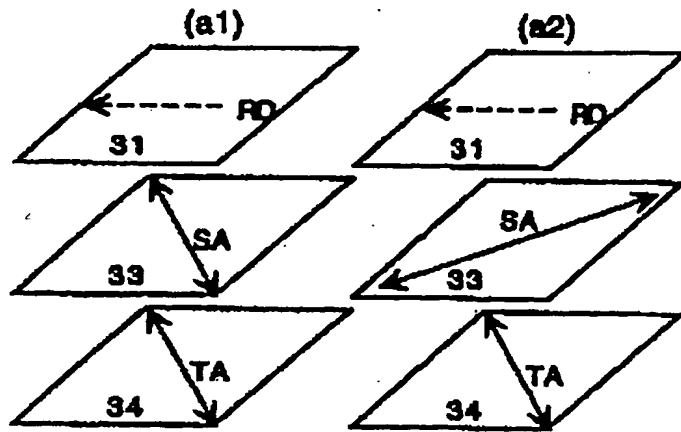
[図3]



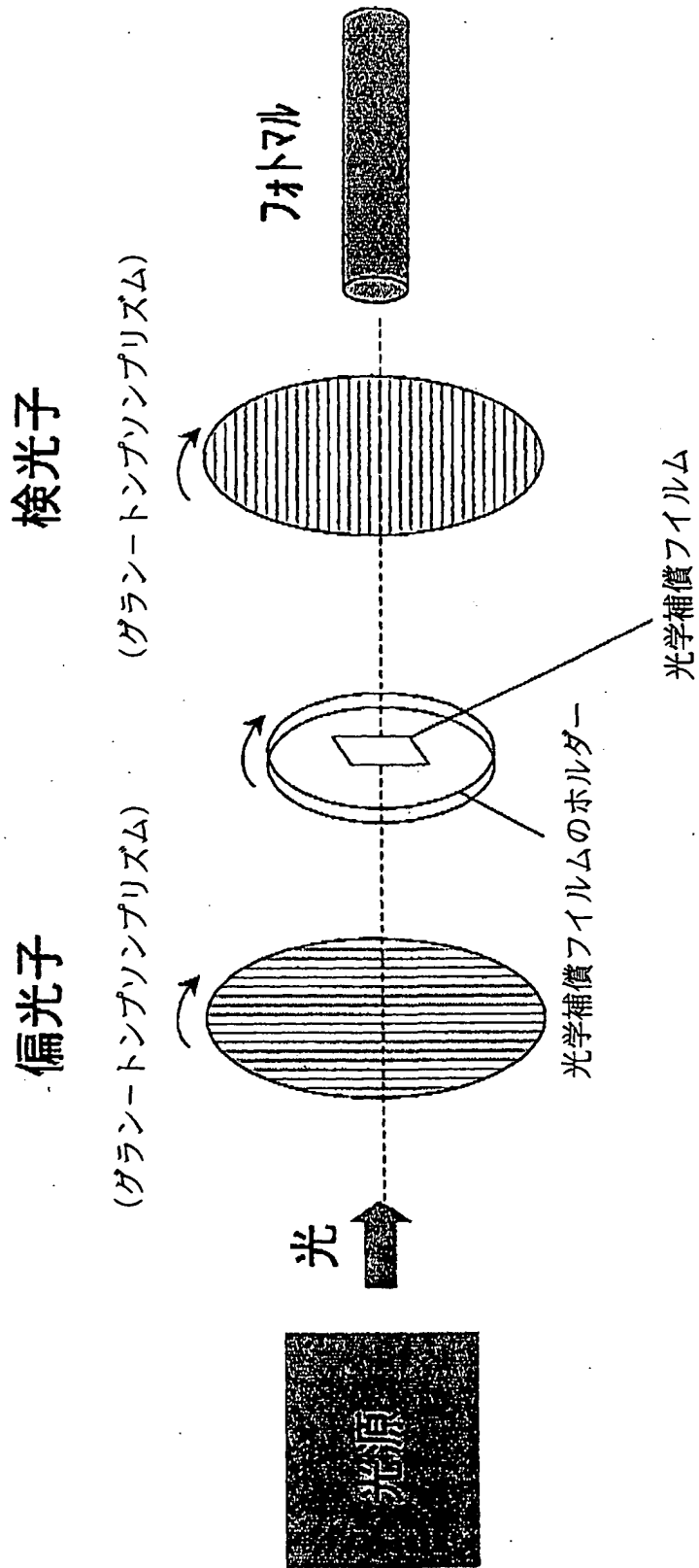
[図4]



[圖5]



[図6]



BEST AVAILABLE COPY

[図7]

